

SKRIPSI

PENERAPAN METODE *NUMBERED HEADS TOGETHER* (NHT) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATA DIKLAT TEKNIK PENGUNAAN SUHU RENDAH DI SMK NEGERI 1 PANDAK

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Teknik



Disusun Oleh :
Marwinda Hastari
09511242002

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BOGA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BOGA DAN BUSANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

PERSETUJUAN

Tugas akhir skripsi yang berjudul **“Penerapan Metode *Numbered Heads Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Diklat Teknik Penggunaan Suhu Rendah Di SMK Negeri 1 Pandak”** ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan



Yogyakarta, 11 Mei 2012
Dosen Pembimbing

Dr. Endang Mulyatiningsih

NIP. 19630111 198812 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir skripsi yang berjudul “Penerapan Metode *Numbered Heads Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Diklat Teknik Penggunaan Suhu Rendah Di SMK Negeri 1 Pandak” telah dipertahankan di depan dewan penguji tugas akhir skripsi Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 25 Mei 2012 dan dinyatakan telah **Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Teknik.**

DEWAN PENGUJI

Jabatan	Dewan Penguji	Tanda tangan	Tanggal
Ketua Penguji	: Dr. Endang Mulyatiningsih		25 - 05 - 12
Penguji Utama	: Prihastuti Ekawatiningsih, M. Pd		25 - 05 - 12
Sekretaris	: Sutriyati Purwanti, M. Si		25 - 05 - 12

Yogyakarta,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta




Dr. Moch Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Marwinda Hastari

NIM : 09511242002

Jurusan : Pendidikan Teknik Boga

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi :

“Penerapan Metode *Numbered Heads Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Diklat Teknik Penggunaan Suhu Rendah Di SMK Negeri 1 Pandak”

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir skripsi ini hasil pekerjaan saya sendiri tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan bagi penyelesaian studi pada perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan. Apabila pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, Oktober 2011

Yang menyatakan,



Marwinda Hastari

NIM. 09511242002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- + *Kemenangan bukanlah segala-galanya, tetapi perjuangan untuk menang adalah segala-galanya (Vince Lombardi)*
- + *Di tengah kesukaran terletak kesempatan (Albert Einstein)*
- + *Semangat tidak pernah berakhir saat kita kalah, tetapi akan berakhir saat kita menyerah menyerah (Ben Stein)*
- + *Allah tidak melihat hasilnya, tetapi Allah melihat dan menilai dari seberapa besar usaha kita (Penulis)*

PERSEMBAHAN

Rasa syukur kupanjatkan kehadirat ALLAH SWT, yang telah berikan kemudahan kepada ku sehingga aku dapat menyelesaikan Skripsi ku dengan lancar ☺

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk

- ✿ *Babe dan Ibuk yang sudah memberikan bantuan baik moril maupun materiil, yang selalu mendoakan q, menyayangi q, u are my everithing (^_^)*
- ✿ *Bulek Sri, Budhe Yuti, Simbah, Adek q Fajar dan Rosyid..kalian nyebelin tapi ngangenin*
- ✿ *Makasih buat mbak ayu, mbak ika, mbak titut..yang selalu memberikan aq semangat, buat mbk ayu..makasih printer na ☺*
- ✿ *Buat kelik..makasih untuk luka yang kau beri*
- ✿ *Buat temen2 PKS Boga Busana Angkatan '09 dan '10 makasih buat bantuannya, bersama kalian aq bisa lupakan masalah dan tertawa lepas.*
- ✿ *Almamater q tercinta UNY.. SEMANGAT..!!*

ABSTRAK

PENERAPAN METODE *NUMBERED HEADS TOGETHER* (NHT) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATA DIKLAT TEKNIK PENGUNAAN SUHU RENDAH DI SMK NEGERI 1 PANDAK

Oleh :
Marwinda Hastari
09511242002

Tujuan penelitian ini adalah; (1) Dapat menerapkan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah; (2) Mengetahui hasil belajar kognitif siswa kelas X TPHP pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak, pada saat sebelum dan sesudah perlakuan; (3) Mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode Konvensional.

Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMK Negeri 1 Pandak jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Sampel penelitian adalah kelas X TPHP 1 dan X TPHP 2. Sampel diambil dengan teknik *Purposive Sampling*. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tes hasil belajar, lembar observasi dan dokumentasi. Uji prasyarat analisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji-t model *Separated varian*.

Hasil dari penelitian ini adalah; 1) Pembelajaran Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT) sudah tepat dan sesuai. 2) Terdapat kenaikan nilai sebelum dan sesudah perlakuan pada kelas eksperimen. Kenaikan nilai pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu sebesar 22,5%. 3) Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT), dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode konvensional, yaitu hasil belajar dari kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian metode *Numbered Heads Together* (NHT) lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Alhamdulillah dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Boga di Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Rachmat Wahab, M. Pd, MA selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Noor Fitrihana, M. Eng, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Boga Dan Busana Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
4. Sutriyati Purwanti, M. Si, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Boga Dan Busana Fakultas Teknik Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Endang Mulyatingsih selaku pembimbing skripsi yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi
6. Ir. Retno Yuniar Dwi Aryani selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Pandak.
7. Amrinarsih, S. TP, selaku Guru Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak.
8. Seluruh pihak yang turut serta membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Harapan penulis dari Tugas Akhir Skripsi ini dapat menjadi sebuah masukan sekaligus pemikiran yang dapat ditindak lanjuti oleh penentu kebijakan dalam dunia pendidikan agar dapat memberikan motivasi kepada para pendidik khususnya guru supaya dapat mengembangkan potensinya sebagai seorang peneliti pendidikan, semoga bermanfaat.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Yogyakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Metode Pembelajaran	12
B. Pembelajaran Kooperatif	15
C. <i>Numbered Heads Together</i> (NHT)	24
D. Hasil Belajar	30
E. Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	44
F. SMK Negeri 1 Pandak	45
G. Kajian Penelitian Yang Relevan	47
H. Kerangka Berfikir	49
I. Pengujian Hipotesis	54

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	55
B. Tempat dan Waktu Penelitian	57
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian	57
D. Populasi	58
E. Sampel	58
F. Prosedur Penelitian	60
G. Teknik Pengambilan Data	63
H. Instrumen Penelitian	66
I. Validitas Instrumen	70
J. Reliabilitas Instrumen	76
K. Teknik Analisis Data	78

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian	
1. Subjek Penelitian	84
2. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads Together</i> (NHT)	84
3. Data Nilai Hasil Belajar	85
4. Data Observasi Keaktifan Siswa	98
B. Hasil Pengujian Hipotesis	102
C. Pembahasan Hasil Penelitian	105

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	111
B. Keterbatasan penelitian	112
C. Implikasi Hasil Penelitian	112
D. Saran	113

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Nilai Rata-Rata Ulangan Harian Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	4
Tabel 2.	Beberapa Jenis Metode Yang Sering Digunakan	14
Tabel 3.	Perbandingan Pembelajaran Kooperatif dan Pembelajaran Tradisional ..	22
Tabel 4.	Sintak Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together	30
Tabel 5.	Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dari Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	45
Tabel 6.	Jumlah Kelas dan Jumlah Siswa SMK Negeri 1 Pandak	46
Tabel 7.	Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	64
Tabel 8.	Kriteria Keaktifan Siswa	65
Tabel 9.	Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif (<i>Pretest</i>) Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	67
Tabel 10.	Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif (<i>Posttest</i>) Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	68
Tabel 11.	Kisi-Kisi Instrumen Lembar Observasi Keaktifan Siswa Selama Pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	69
Tabel 12.	Kriteria Indeks Tingkat Kesulitan Butir Soal (p)	74
Tabel 13.	Hasil Perhitungan Tingkat Kesulitan Butir Soal (p)	75
Tabel 14.	Kriteria Indeks Daya Pembeda Butir (D)	76
Tabel 15.	Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir (D)	76
Tabel 16.	Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data	80
Tabel 17.	Rangkuman Hasil Uji Hmogenitas	81
Tabel 18.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	85
Tabel 19.	Statistik Karakteristik <i>Pretest</i> Pada Kelas Eksperimen	86
Tabel 20.	Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Pada Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris	86
Tabel 21.	Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Pada Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	87
Tabel 22.	Statistik Karakteristik <i>Pretest</i> Pada Kelas Kontrol	88

Tabel 23. Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Pada Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris	89
Tabel 24. Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Pada Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	90
Tabel 25. Statistik Karakteristik <i>Posttest</i> Pada Kelas Eksperimen	91
Tabel 26. Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Pada Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris	91
Tabel 27. Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Pada Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	92
Tabel 28. Statistik Karakteristik <i>Posttest</i> Pada Kelas Kontrol	93
Tabel 29. Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Pada Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris	94
Tabel 30. Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Pada Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	95
Tabel 31. Statistik Karakteristik PR Pada Kelas Eksperimen	96
Tabel 32. Pengkategorian Nilai PR Pada Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris	96
Tabel 33. Pengkategorian Nilai PR Pada Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	97
Tabel 34. Statistik Karakteristik PR Pada Kelas Kontrol	98
Tabel 35. Pengkategorian Nilai PR Pada Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris	99
Tabel 36. Pengkategorian Nilai PR Pada Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	100
Tabel 37. Hasil Observasi Keaktifan Siswa Kelas Eksperimen	101
Tabel 38. Hasil Rangkuman Uji Hipotesis (Uji t)	102
Tabel 39. Perbandingan Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol Dengan Kelas Eksperimen	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram Alir Kerangka Berfikir	53
Gambar 2.	<i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	56
Gambar 3.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris	87
Gambar 4.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	88
Gambar 5.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris	89
Gambar 6.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak.....	90
Gambar 7.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris	92
Gambar 8.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak.....	93
Gambar 9.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris	94
Gambar 10.	Histogram Pengkategorian Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	95
Gambar 11.	Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris	97
Gambar 12.	Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	98
Gambar 13.	Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris	99
Gambar 14.	Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak	100
Gambar 15.	Perbandingan Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> dan PR Kelas Kontrol dan Eksperimen	104

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 : Surat Izin Observasi
Surat Izin Penelitian
Surat Permohonan Validasi
Surat Keterangan Selesai Penelitian
- LAMPIRAN 2 : Instrumen Tes Hasil Belajar
Instrumen Lembar Observasi
Daftar Nama Siswa Uji Coba
- LAMPIRAN 3 : RPP
Silabus
Materi Pelajaran
Media Pembelajaran (*Power Point*)
Daftar Kelompok Belajar
Presensi Siswa
- LAMPIRAN 4 : Hasil Uji Coba Instrumen
Hasil Analisis Data
Tabel Distribusi T dan F
Format Revisi
Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan sekolah dengan spesifikasi program keahlian dengan tujuan memberikan bekal ketrampilan kejuruan yang dapat dijadikan sebagai bekal hidup setelah anak didik menyelesaikan masa belajarnya. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu institusi yang menyiapkan tenaga kerja, dituntut mampu menghasilkan lulusan sebagaimana yang diharapkan oleh dunia kerja. Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah manusia yang bersumber daya dan memiliki kompetensi sesuai dengan pekerjaannya, memiliki daya adaptasi dan daya saing yang tinggi. Atas dasar itu, pengembangan kurikulum dalam penyempurnaan pendidikan menengah kejuruan harus disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan dunia kerja.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) termasuk dalam jenis pendidikan formal, yang bertujuan menyiapkan siswa dengan sebaik-baiknya agar dapat mengisi kebutuhan dunia usaha dan industri pada saat ini maupun yang akan datang. Begitu pula dengan SMK Negeri 1 Pandak, diharapkan dapat mendidik dan membina siswa sehingga menghasilkan lulusan atau tenaga kerja yang terampil, profesional dan siap kerja. SMK Negeri 1 Pandak merupakan SMK pertanian/agribisnis yang mempunyai empat (4) program studi yaitu Teknologi

Pengolahan Hasil Pertanian, Tanaman (Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura, Agribisnis Pertanian dan Kultur Jaringan), Ternak (Agribisnis Ternak Ruminansia, Agribisnis Ternak Unggas), dan Busana Butik (BB).

SMK Negeri 1 Pandak mempunyai visi yaitu terwujudnya lembaga diklat yang menghasilkan lulusan yang bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, profesional, mandiri dan berkompetensi di dunia kerja nasional atau internasional. Adapun misi SMK Negeri 1 Pandak yaitu meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) melalui pendidikan dan pelatihan, mengoptimalkan kegiatan diklat berkompetensi wirausaha yang berstandar nasional dan internasional, menjadikan sekolah sebagai sumber informasi dan memberikan pelayanan prima kepada masyarakat, memantapkan kegiatan unit produksi yang berbasis keunggulan lokal.

Alasan pemilihan SMK Negeri 1 Pandak sebagai tempat penelitian adalah SMK Negeri 1 Pandak mempunyai jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian hampir sama dengan jurusan tata boga, hanya saja jurusan tersebut lebih fokus pada pengawetan pangannya. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian bertujuan membekali peserta didik agar mampu mengidentifikasi bahan hasil pertanian dan produk olahannya, menangani bahan hasil pertanian, memahami kaitan antara bahan dengan mutu produk, mengolah bahan hasil pertanian menjadi berbagai produk olahan, mengemas produk, menyimpan dan menggudangkan hasil pertanian, menjalankan kegiatan produktif dalam bentuk usaha mandiri

(bisnis mandiri) dibidang pengolahan hasil pertanian, menerapkan konsep berproduksi yang baik dan mengendalikan keamanan pangan. Selain karena adanya jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, yang mendasari peneliti memilih SMK Negeri 1 Pandak adalah karakteristik siswanya.

Permasalahan yang ada dalam dunia pendidikan formal senantiasa bertambah dari tahun ke tahun, karena pendidikan dituntut selalu mengalami kemajuan dari berbagai segi. Salah satu segi penting dalam hal ini adalah proses belajar mengajar. Di dalam proses belajar mengajar ini terdapat berbagai macam kegiatan diantaranya adalah cara menyampaikan pelajaran. Kebanyakan dari proses belajar mengajar khususnya pelajaran teori di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih menggunakan metode pembelajaran konvensional atau ceramah, sehingga siswa hanya mendengarkan guru menerangkan materi dan siswa tidak ikut aktif dalam proses pembelajaran. Menurut Hasibuan dan Moedjiono (2004;13) kelemahan dari pembelajaran konvensional adalah peserta didik cenderung pasif, pengaturan kecepatan secara klasikal ditentukan oleh pengajar, kurang cocok untuk pembentukan ketrampilan dan sikap, dan cenderung menempatkan pengajar sebagai otoritas terakhir.

Berdasarkan hasil observasi, sering kali siswa mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran atau materi yang disampaikan oleh guru, dan kurang antusias dalam mengikuti pelajaran. Hal ini terjadi karena guru menggunakan metode pembelajaran konvensional (metode ceramah), yaitu

guru membacakan atau memberikan bahan yang disiapkannya sedangkan siswa mendengarkan, mencatat dengan teliti dan mencoba menyelesaikan soal sebagaimana yang dicontohkan oleh guru. Hal tersebut menjadikan siswa pasif, salah satunya dalam pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Seharusnya siswa lebih aktif belajar sehingga mempunyai kemampuan untuk mengembangkan kreatifitasnya serta lebih dapat memahami pelajaran dan terampil dalam menyelesaikan soal dengan baik. Situasi pembelajaran tersebut yang membuat peneliti ingin mencoba menerapkan pembelajaran yang awalnya hanya mengedepankan interaksi satu arah (*Teacher Center Learning*) menjadi pembelajaran yang mempunyai interaksi dua arah, yaitu ada timbal balik antara guru dan siswa, serta suasana belajar yang menyenangkan dan menarik sehingga siswa mampu mengembangkan ide-ide gagasan mereka dan berani untuk mempresentasikan di depan kelas. Akibat dari adanya pembelajaran satu arah, hasil belajar siswa pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah menjadi rendah dan bahkan banyak siswa yang tidak tuntas karena nilai mereka di bawah KKM (7,5). Berikut ini adalah data hasil belajar siswa kelas X TPHP 1 dan 2 tahun ajaran 2010/2011 :

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Ulangan Harian Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah

No	Kelas	Jumlah siswa	Jumlah Siswa Yang Belum Tuntas	Rerata Kelas	Keterangan
1.	X TPHP 1	32	23 = 77%	5,70	Di bawah KKM
2.	X TPHP 2	32	25 = 78%	5,66	Di bawah KKM

Sumber : SMK Negeri 1 Pandak

Untuk mengatasi kelemahan metode pembelajaran konvensional, dapat dilakukan dengan banyak pendekatan pembelajaran, salah satunya adalah pembelajaran aktif, yaitu pembelajaran kooperatif. *Cooperative (Team-Based) Learning*, pada dasarnya suatu metode aktif, melalui kerjasama yang dapat mempertinggi keterlibatan subyek didik, dengan melakukan aktivitasnya sendiri-sendiri, kemudian dikembangkan dalam tim, dan selanjutnya meluas menjadi antar tim dalam kelas. Metode pembelajaran ini akan menciptakan lebih banyak ide-ide yang dapat siswa pelajari yang pada akhirnya mempertinggi pemahaman siswa, dibandingkan dengan mendengarkan saja. Penggunaan berbagai metode pembelajaran bersifat *fleksible*, tergantung pada beberapa faktor. Faktor yang menentukan dipilihnya suatu metode dalam pembelajaran antara lain tujuan pembelajaran, tingkat kematangan atau tingkat kesiapan anak didik, situasi dan kondisi yang ada dalam proses pembelajaran. Adapun pengertian metode pembelajaran adalah cara yang dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode “*Numbered Heads Together* (NHT)”, metode ini dikembangkan oleh Russ Frank. *Numbered Heads Together* (NHT) adalah salah satu tipe pembelajaran kooperatif, sehingga semua prinsip dan konsep pembelajaran kooperatif ada pada *Numbered Heads Together* (NHT) ini. Dalam metode *Numbered Heads Together* (NHT) ada hubungan saling ketergantungan positif antar siswa, ada tanggung jawab perseorangan, serta ada komunikasi antar anggota kelompok.

Pelibatan siswa secara kolaboratif dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama ini memungkinkan *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan hasil belajar siswa khususnya hasil belajar kognitif. Penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini didasarkan dari hasil observasi pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak. Metode pembelajaran kooperatif mempunyai banyak macam, tetap diantara beberapa macam metode pembelajaran kooperatif, metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan metode pembelajaran kooperatif lainnya, yaitu terjadinya interaksi siswa melalui diskusi kelompok dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi, kerja sama dalam kelompok kooperatif memungkinkan ilmu pengetahuan yang terbentuk menjadi lebih besar, siswa dapat mengembangkan bahkan bertanya, berdiskusi dan kemampuan kepemimpinan, selain itu metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini mempunyai keunikan yaitu setiap siswa dalam satu kelompok mempunyai nomor urut/ nomor kepala.

Penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini diharapkan siswa dapat berfikir aktif, mampu bekerja sama dan dengan kelompok, siswa dapat mengemukakan pendapat dan berani mempresentasikan hasil diskusi kelompok. Dengan banyaknya aktivitas yang dilakukan, dapat menimbulkan antusias siswa dalam belajar sehingga pemahaman tentang Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah semakin baik dan hasil belajarnya akan meningkat.

Penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini akan mempengaruhi cara belajar siswa yang semula cenderung untuk pasif kearah yang lebih aktif.

Peneliti mencoba menerapkan metode *Numbered Heads Together* (NHT) untuk mengetahui perbedaan hasil belajar mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah pada siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Hasil belajar adalah kemampuan keterampilan, sikap dan keterampilan yang diperoleh siswa setelah menerima perlakuan yang diberikan oleh guru sehingga dapat mengkonstruksikan pengetahuan itu dalam kehidupan sehari-hari (Nana Sudjana, 2005 ; 22). Hasil belajar yang diamati pada penelitian ini adalah hasil belajar kognitif yang berorientasi pada teori yang diperoleh setelah dilakukan evaluasi. Peneliti memilih mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah, karena Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah merupakan salah satu mata diklat yang bersifat produktif atau kejuruan, yang penting untuk dipahami dan merupakan salah satu jenis mata diklat yang bersifat dasar.

Berdasarkan uraian di atas yang menerangkan bahwa pendidikan yang di dalamnya terdapat proses pembelajaran dan belajar merupakan hal penting dalam kehidupan kita. Tujuan dari pembelajaran adalah untuk menciptakan *output* atau lulusan yang berkualitas dan berkompeten sesuai dengan jurusannya. Untuk mendapatkan *output* yang berkualitas maka peserta didik harus mempunyai kemauan untuk belajar. kemauan belajar bisa juga

dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang digunakan oleh guru. Begitu pentingnya pendidikan dan kemauan belajar siswa, maka penulis menganggap bahwa itu semua perlu diadakannya suatu penelitian antara pengaruh metode yang digunakan guru dengan hasil belajar yang ingin dicapai, karena semakin tinggi kemauan dan antusias seorang siswa dalam mengikuti pelajaran maka semakin tinggi pula hasil belajar yang diperoleh.

B. Identifikasi Masalah

1. Metode pembelajaran yang digunakan di SMK Negeri 1 Pandak kurang variatif khususnya pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.
2. Hasil belajar siswa SMK Negeri 1 Pandak pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah masih rendah.
3. Rendahnya antusias siswa dalam mengikuti pembelajaran pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.
4. Keaktifan siswa selama proses pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah masih kurang optimal.
5. Penerapan metode pembelajaran masih kurang optimal di SMK Negeri 1 Pandak.
6. Belum diketahui pengaruh penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.

7. Belum diketahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode Konvensional.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis hanya membatasi tentang definisi dari metode *Numbered Heads Together* (NHT) dan bagaimana penerapannya. Selain itu penelitian ini juga membahas tentang hasil belajar kognitif siswa, dan perbedaan hasil belajar mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah pada siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode konvensional di SMK Negeri 1 Pandak.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah?
2. Bagaimana hasil belajar kognitif siswa kelas X TPHP pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak, pada saat sebelum dan sesudah perlakuan?
3. Bagaimana perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode Konvensional?

E. Tujuan Penelitian

1. Dapat menerapkan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.
2. Dapat mengetahui hasil belajar kognitif siswa kelas X TPHP pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak, pada saat sebelum dan sesudah perlakuan.
3. Dapat mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode Konvensional.

F. Manfaat Penelitian

a. Bagi Lembaga/ Sekolah

1. Menambah metode pembelajaran yang dapat diterapkan dalam mata pelajaran kejuruan program studi Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian khususnya pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.
2. Sebagai bahan pemikiran bagi guru untuk mengetahui peranan metode pembelajaran atau strategi pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

b. Bagi Mahasiswa

1. Memberikan pengetahuan dan wawasan kepada mahasiswa sebagai calon guru, sehingga mampu menerapkan metode pembelajaran yang tepat.

2. Dapat mengembangkan kemampuan dalam mengajar.
3. Dapat melihat kenyataan yang ada di lapangan.

c. Bagi Masyarakat

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan positif dan gambaran bagi penelitian berikutnya yang ada hubungannya dengan metode pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Metode Pembelajaran

Komponen utama yang harus dipenuhi dalam proses belajar mengajar yaitu peserta didik, pendidik, tujuan pembelajaran, metode pembelajaran, media dan evaluasi. Semua komponen tersebut sangat mempengaruhi tercapainya tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran yang diinginkan tentunya yang optimal, untuk itu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh pendidik, salah satunya adalah metode pembelajaran. Semakin baik metode itu, maka semakin efektif pula pencapaian tujuan pembelajaran. Selain faktor tujuan dan faktor peserta didik, ada dua faktor lagi yang mempengaruhi efektif atau tidaknya suatu metode, faktor tersebut adalah faktor situasi/suasana pembelajaran dan faktor guru. Faktor guru nantinya yang akan mempengaruhi faktor situasi, hal ini menuntut setiap guru untuk mempunyai kemampuan mengelola kelas, karena semakin guru dapat mengkondisikan kelas menjadi kelas yang aktif tetapi tidak gaduh, maka metode apapun yang diterapkan akan menjadi efektif dan memberikan hasil yang maksimal. Metode tidak terlepas dari adanya cara yang direncanakan agar mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Metode pembelajaran adalah alat dan cara dalam melaksanakan suatu strategi belajar mengajar (Hasibuan dan Moedjiono, 2004 ; 3). Metode

pembelajaran menurut Endang Mulyatiningsih (2011 ; 213) adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata atau praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran, sedangkan metode pembelajaran menurut Arif Rohman (2009 ; 180) adalah cara praktis yang dipakai pendidik untuk menyampaikan materi pendidikan agar bisa secara efektif dan efisien diterima oleh peserta didik. Dengan demikian, metode pembelajaran adalah cara yang digunakan pendidik dalam menyampaikan bahan pelajaran kepada peserta didik agar dapat menerima, menanggapi, menguasai dan mengembangkan bahan pelajaran, memudahkan kegiatan belajar mengajar, serta tercapainya pembelajaran secara optimal.

Dalam praktik pembelajaran di sekolah, guru selalu memilih metode pembelajaran yang paling tepat. Pemilihan metode ini disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, sarana dan prasarana yang tersedia, jenis materi pelajaran, situasi dan kondisi lingkungan sekolah. Metode yang dipilih atau yang digunakan guru biasanya lebih dari satu, karena satu metode dapat melengkapi atau menyempurnakan metode yang lainnya.

Metode pembelajaran sering disamartikan dengan strategi pembelajaran atau model pembelajaran, padahal keduanya berbeda. Strategi lebih menekankan pada rencana yang akan dilaksanakan untuk mencapai suatu tujuan, sedangkan metode adalah cara yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan. Dengan penjelasan seperti di atas jelaslah bahwa dalam strategi

pembelajaran terdapat beberapa metode pembelajaran yang digunakan. Dibawah ini adalah beberapa contoh metode pembelajaran yang sering digunakan oleh guru :

Tabel 2. Beberapa Jenis Metode Yang Sering Digunakan

Metode Pembelajaran	Keterangan
Metode Ceramah	Merupakan metode tradisional, karena sejak dahulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dan anak didik dalam interaksi edukatif
Metode Proyek	Adalah suatu cara mengajar yang memberikan kesempatan kepada anak didik untuk menggunakan unit-unit kehidupan sehari-hari sebagai bahan pelajarannya, sehingga anak didik tertarik untuk belajar
Metode Eksperimen	Metode pemberian kesempatan kepada anak didik, baik perorangan atau kelompok, untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan. Dengan metode ini, anak didik diharapkan dapat sepenuhnya terlibat dalam perencanaan eksperimen, melakukan, menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variabel, dan memecahkan masalah yang dihadapinya secara nyata.
Metode Diskusi	Cara penyampaian bahan pelajaran dimana guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan pendapat, membuat kesimpulan atau menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

Sumber : Jamal Ma'mur Asmani (2011 ; 32-26)

Berdasarkan dari uraian diatas, maka metode pembelajaran dapat dikatakan sebagai cara guru dalam mengadakan hubungan dengan peserta didik pada saat berlangsungnya pembelajaran, selain itu metode pembelajaran juga merupakan alat untuk menciptakan proses belajar dan pembelajaran. Metode pembelajaran yang baik dapat menumbuhkan berbagai kegiatan

belajar peserta didik karena kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru. Penggunaan metode yang bervariasi akan sangat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran.

B. Pembelajaran Kooperatif

Kata pembelajaran merupakan terjemahan dari “*Instruction*” yang banyak dipakai dalam dunia pendidikan Amerika yang menempatkan siswa sebagai sumber kegiatan. Siswa sebagai subjek belajar yang memegang peranan utama sehingga siswa dituntut untuk beraktifitas secara penuh (aktif) dan guru lebih banyak berperan sebagai fasilitator saja (Hasbullah, 2005;1). Pada dasarnya siswa-siswa yang belajar dalam satu kelas mempunyai tujuan yang sama yaitu menguasai materi dan mendapatkan prestasi yang bagus, walaupun cara yang mereka lakukan untuk belajar itu berbeda-beda. Hal ini dapat disimpulkan bahwa siswa dalam 1 kelas dapat disebut sebagai kelompok dan pembelajaran akan lebih efektif jika digunakan metode pembelajaran kelompok atau dapat disebut pula pembelajaran kooperatif.

Pembelajaran kooperatif sering disebut juga pembelajaran gotong royong. Menurut Anita Lie (2003 ; 12), pembelajaran kooperatif merupakan sistem pengajaran yang memberikan kesempatan kepada anak didik untuk bekerjasama dengan sesama siswa. Pembelajaran kooperatif sebagian besar aktivitas pembelajarannya berpusat pada siswa, yaitu mempelajari materi pelajaran dan berdiskusi untuk memecahkan masalah (soal/tugas).

Roger,dkk (1992) dalam Miftahul Huda (2011 ; 29) menyatakan bahwa *cooperative learning is group learning activity organized in such a*

way that learning is based on the socially structured change of information between learning in group in which each learner is held accountable for his or her own learning and is motivated to increase the learning of others. (Pembelajaran kooperatif merupakan aktivitas pembelajaran kelompok yang diorganisir oleh satu prinsip bahwa pembelajaran harus didasarkan pada perubahan informasi secara sosial diantara kelompok-kelompok pembelajar yang di dalamnya setiap pembelajar bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri dan didorong untuk meningkatkan pembelajaran anggota-anggota yang lain).

Menurut Johnson dan Johnson dalam Miftahul Huda (2011 ; 31) mengatakan bahwa pembelajaran kooperatif berarti “*Working Together to Accomplish Shared Goals*” (bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama). Dalam suasana pembelajaran kooperatif, setiap anggota bersama-sama berusaha mencapai hasil yang nantinya bisa dirasakan oleh semua anggota kelompok, sehingga pembelajaran kooperatif bergantung pada efektivitas kelompok-kelompok siswa tersebut. Dalam pembelajaran kooperatif, guru diharapkan mampu membentuk kelompok-kelompok kecil kooperatif dengan hati-hati agar setiap anggotanya dapat bekerja sama dengan maksimal dan memaksimalkan pembelajarannya sendiri dan pembelajaran kelompok. Masing-masing kelompok bertanggung jawab mempelajari materi apa yang disajikan dan membantu teman/anggota satu kelompoknya untuk mempelajari materi tersebut.

Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang berbasis sosial. Hal ini disesuaikan dengan hakekat manusia sebagai makhluk sosial, yang artinya manusia tidak dapat hidup tanpa bantuan orang lain. manusia di dalam hidupnya selalu melakukan interaksi sosial dimana ada hubungan saling

membutuhkan antara manusia satu dengan manusia yang lainnya. Pembelajaran kooperatif ini menekankan pada kerja sama dalam kelompok. Kelompok bukanlah semata-mata merupakan sekumpulan orang, tetapi kumpulan orang yang berinteraksi, mempunyai tujuan dan berstruktur itulah kelompok. Tujuan dalam kelompok bersifat intrinsik dan ekstrinsik, adapun tujuan intrinsik adalah tujuan yang didasarkan pada alasan bahwa dalam kelompok perasaan menjadi senang, sedangkan tujuan ekstrinsik adalah tujuan yang didasarkan pada alasan bahwa untuk mencapai sesuatu tidak dapat dicapai secara sendiri, melainkan harus dikerjakan secara bersama-sama. Dalam kelompok terdapat struktur, hal ini dimaksudkan bahwa di dalam kelompok ada peran, peran dari tiap-tiap anggota kelompok terkait dengan tanggung jawab/ posisi yang diembannya dalam kelompok. (Agus Suprijono, 2009 ; 57)

Pembelajaran kooperatif tidak sama dengan sekedar belajar dalam kelompok, ada beberapa unsur yang membedakan pembelajaran kooperatif dengan pembelajaran kelompok lainnya. Menurut Roger dan David Johnson dalam Agus Suprijono (2009 ; 58) mengatakan bahwa untuk mencapai hasil maksimal, lima unsur dalam pembelajaran kooperatif harus diterapkan, yaitu :

1. *Positive Interdependence* (Saling Ketergantungan Positif)
2. *Personal Responsibility* (Tanggung Jawab Perseorangan)
3. *Face To Face Promotive Interaction* (Interaksi Promotif)
4. *Interpersonal Skill* (Komunikasi Antar Anggota)
5. *Group Processing* (Pemrosesan Kelompok)

Unsur pertama dalam pembelajaran kooperatif adalah *Positive Interdependence* (saling ketergantungan positif). Unsur ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran kooperatif ada dua pertanggung jawaban kelompok, 1). mempelajari bahan yang ditugaskan kepada kelompok, 2). Menjamin semua anggota kelompok secara individu mempelajari bahan yang ditugaskan tersebut. Ketergantungan positif muncul ketika siswa merasa bahwa mereka tidak akan sukses mengerjakan tugas tertentu jika ada anggota lain yang tidak berhasil mengerjakannya (begitu pula sebaliknya) dan mereka juga harus mengkoordinasikan usahanya dengan usaha-usaha anggota kelompoknya. Adanya ketergantungan positif ini siswa dapat melihat hasil kerjanya dapat bermanfaat untuk kelompok, dan hasil kerja kelompoknya dapat bermanfaat buat dirinya sendiri, selain itu siswa bekerja sama dalam kelompok kecil dapat mendorong siswa untuk memberikan motivasi kepada anggota kelompoknya dan membantu anggota kelompoknya apabila mengalami kesulitan (Miftahul Huda, 2011 ; 47)

Ada banyak cara untuk membangun/mewujudkan ketergantungan positif dalam kelompok-kelompok kooperatif, antara lain dengan cara sebagai berikut (Agus Suprijono, 2009 ; 59) :

- 1. Interpedensi Tujuan Positif (*Positive Goal Interpedence*)**, siswa harus yakin bahwa tanpa kebersamaan tujuan mereka tidak akan tercapai. Setiap kelompok harus disatukan dengan menyamakan tujuan.

2. Interpedensi Penghargaan Positif (*Positive Reward Interdependence*),

setiap anggota kelompok harus mendapatkan *reward* yang sama, apabila kelompoknya mampu mencapai tujuannya.

3. Interpendensi Sumber Positif (*Positive Resource Interdependence*),

setiap siswa harus mencari sumber-sumber untuk menyelesaikan tugas. Tugas akan terselesaikan apabila setiap anggota kelompok mengkombinasikan sumber-sumber yang mereka peroleh.

4. Interpedensi Peran Positif (*Positive Role Interdependence*),

dalam setiap kelompok, masing-masing anggotanya diberi tugas atau peran, sehingga mereka sepenuhnya bisa bertanggung jawab dalam mencapai tujuan.

Unsur kedua dalam pembelajaran kooperatif adalah *Personal Responsibility* atau *Individual Accountability* (tanggung jawab individu/perorangan). Pertanggung jawaban ini muncul ketika performa setiap anggota kelompok dinilai dan hasilnya dikembalikan lagi kepada kelompok dan masing-masing anggota. Dari hasil inilah setiap siswa dapat merefleksi kembali untuk meningkatkan kontribusi semaksimal mungkin kepada kelompoknya. Tujuan pembelajaran kooperatif adalah membentuk semua anggota kelompok untuk menjadi pribadi yang kuat, dan dengan adanya pertanggung jawaban individu ini maka masing-masing anggota akan mengetahui anggota mana yang membutuhkan bantuan.

Pertanggung jawaban individu merupakan kunci utama untuk memastikan bahwa semua anggota kelompok benar-benar bisa diperkuat

kepribadiannya dengan belajar bekerja sama. Ada beberapa cara untuk menumbuhkan tanggung jawab individu (Miftahul Huda, 2011;50) :

1. Kelompok belajar jangan terlalu besar. Guru harus membentuk kelompok-kelompok kecil, sehingga kemungkinan adanya tanggung jawab individu semakin besar, selain itu juga mudah untuk mengontrolnya.
2. Melakukan assesmen terhadap setiap siswa (memberikan ujian individu kepada setiap kelompok).
3. Memberikan tugas kepada siswa secara acak. Guru secara acak memanggil salah satu nomor untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.
4. Mengamati setiap kelompok dan mencatat frekuensi individu dalam membantu kelompok. Guru selalu aktif dalam memantau anggota kelompok mana saja yang tidak berkontribusi secara maksimal.
5. Menugasi salah satu peserta didik untuk menjadi pemeriksa (*checker*) di kelompoknya
6. Menugasi peserta didik untuk mengajari teman satu kelompoknya. Salah satu peserta didik ditugasi untuk menjelaskan materi pelajaran kepada anggota kelompoknya, cara ini sering disebut dengan *simultaneous explaining*.

Unsur ketiga dari pembelajaran kooperatif adalah interaksi promotif.

Interaksi promotif dapat didefinisikan sebagai suatu interaksi dalam kelompok dimana setiap anggota saling mendorong dan membantu anggota lain dalam usaha mereka mencapai, menyelesaikan dan menghasilkan sesuatu untuk tujuan bersama (Miftahul Huda, 2011 ; 51). Ciri- ciri interaksi promotif menurut Agus Suprijono (2009 ; 60) adalah sebagai berikut :

1. Saling membantu secara efektif dan efisien
2. Saling memberi informasi dan sarana yang diperlukan
3. Memroses informasi bersama secara lebih efektif dan efisien
4. Saling mengingatkan

5. Saling membantu dalam merumuskan dan mengembangkan argumentasi serta meningkatkan kemampuan wawasan terhadap masalah yang dihadapi
6. Saling percaya
7. Saling memotivasi untuk memperoleh keberhasilan bersama

Unsur keempat dari pembelajaran kooperatif adalah ketrampilan sosial. Ketrampilan sosial atau kemampuan interpersonal seseorang tidak muncul secara tiba-tiba, seperti misalnya menempatkan siswa-siswa yang tidak terampil dalam 1 kelompok dan sekedar menyuruh mereka untuk saling bekerja sama maka tidak akan menjamin bahwa mereka bisa melakukannya secara efektif. Siswa harus diajari ketrampilan sosial untuk bekerja sama secara efektif dan dimotivasi untuk menerapkan ketrampilan tersebut di dalam kelompoknya. Semakin tinggi ketrampilan sosial yang dimiliki siswa dan semakin *intens* guru mengajarkan dan memberikan *reward* atas ketrampilan-ketrampilan seperti ini, maka semakin besar pencapaian yang dapat diperoleh kelompok-kelompok kooperatif.

Unsur kelima dari pembelajaran kooperatif adalah pemrosesan kelompok (*Group Processing*). Tujuan pemrosesan kelompok adalah untuk meningkatkan efektivitas anggota dalam memberikan kontribusi terhadap kegiatan kolaboratif untuk mencapai tujuan kelompok. Pemrosesan kelompok ini bisa berlangsung dalam dua level, yaitu level kelompok kecil (*small group*) atau level seluruh siswa (*whole class*). Salah satu aspek terpenting dari

kedua jenis pemrosean ini sebenarnya adalah sejenis penghargaan (*reward*) dan *feedback* pada masing-masing kelompok dan seluruh siswa. Dengan penghargaan ini, maka mereka akan merasa diapresiasi dan dihormati atas usahanya selama ini, dan diharapkan komitmen untuk belajar, antusiasme untuk bekerja sama dalam kelompok, dan rasa kebersamaan mereka (siswa) dapat meningkat secara berlanjut.

Pembelajaran kooperatif juga memiliki keunikan-keunikan tersendiri jika dibandingkan dengan pembelajaran tradisional berdasarkan lima elemen yang telah dijelaskan di atas sebelumnya. Perbedaan antara dua jenis pembelajaran tersebut diilustrasikan dalam tabel 2.

Tabel 3. Perbandingan Pembelajaran Kooperatif dan Pembelajaran Tradisional

Pembelajaran kooperatif	Pembelajaran Tradisional
Interpedensi positif dengan prosedur-prosedur yang terstruktur jelas (<i>Positive interdependence with structured</i>)	Tidak ada interpedensi positif (<i>no positive interdependence</i>)
Akuntabilitas individu atas pembagian kerja kelompok (<i>a clear accountability for their individual's share of the group work</i>)	Tidak ada akuntabilitas pembagian kerja kelompok (<i>no accountability for their individual's share of the group work</i>)
Relatif menekankan kelompok yang terdiri dari siswa-siswa dengan level kemampuan yang berbeda (<i>heterogeneous ability grouping</i>)	Cenderung menekankan kelompok yang terdiri dari siswa-siswa yang berkemampuan setara (<i>homogeneous ability grouping</i>)
Saling berbagi peran kepemimpinan (<i>sharing of leadership roles</i>)	Jarang merujuk pemimpin kelompok (<i>few being appointed or put in charge of the group</i>)
Masing-masing anggota saling <i>men</i> share tugas pembelajaran dengan anggota yang lain (<i>sharing of the appointed learning task</i>)	Masing-masing anggota jarang yang membantu anggotanya yang lain untuk belajar (<i>each seldom responsible for others' learning</i>)

Lanjutan tabel 3

Pembelajaran Kooperatif	Pembelajaran Tradisional
Bertujuan memaksimalkan pembelajaran sikap anggota kelompok (<i>aiming to develop each member's learning to the maximum</i>)	Fokus hanya untuk menyelesaikan tugas (<i>focusing only on accomplishing the assignments</i>)
Menjaga relasi kerja sama yang baik (<i>maintaining of good working relationships</i>)	Acap kali mengabaikan relasi kerja sama yang baik
Mengajarkan ketrampilan bekerja sama yang efektif (<i>teaching of collaborate teamwork</i>)	Jarang ada observasi dari guru (<i>little teacher observation</i>)
Merancang prosedur-prosedur yang jelas dan mengalokasikan waktu yang memadai untuk pemrosesan kelompok (<i>structuring of the procedures and time for the processing</i>)	Jarang merancang prosedur dan mengalokasikan waktu untuk pemrosesan kelompok (<i>rare structuring of procedures and time for the processing</i>)

Sumber : Johnson & Johnson, 1986 dalam Miftahul Huda, 2011 : 80-81)

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif jauh berbeda dengan pembelajaran tradisional. Dalam pembelajaran kooperatif lebih menfokuskan pada siswa dan kelompok, yaitu bagaimana siswa beraktifitas di dalam kelompok, bagaimana masing-masing siswa bertanggung jawab pada tugas yang diberikannya, serta bagaimana siswa bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama dalam satu kelompok, selain berfokus pada siswa, dalam pembelajaran kooperatif ini guru senantiasa mengecek bagaimana perkembangan siswa/anak didiknya dalam belajar maupun dalam kelompok.

C. Metode *Numbered Heads Together* (NHT)

Metode *Numbered Heads Together* (NHT) mulai dikembangkan oleh Spancer Kagan pada tahun 1992. Metode ini lebih mengedepankan kepada aktivitas siswa dalam mencari, mengolah, dan melaporkan informasi dari berbagai sumber yang akhirnya akan dipresentasikan. *Numbered Heads Together* (NHT) juga dapat diartikan sebagai struktur tugas bersama dalam suasana kebersamaan diantara sesama anggota kelompok, dimana setiap individu dihadapkan pada pilihan yang harus diikuti apakah memilih bekerja bersama-sama, berkompetisi atau individualis. Kelebihan dari penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini adalah dapat melatih ketrampilan siswa dalam berdiskusi, selain itu setiap siswa menjadi siap menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru karena secara otomatis siswa yang pandai dapat mengajari siswa yang kurang pandai dalam kelompoknya (Spancer kagan, 1992).

Metode pembelajaran koperatif mempunyai banyak macam, tetap diantara beberapa macam metode pembelajaran kooperatif, metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan metode pembelajaran kooperatif lainnya, yaitu (Arends dalam Awaliyah, 2008;3):

- a. Terjadinya interaksi antara siswa melalui diskusi/siswa secara bersama dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi.
- b. Siswa pandai maupun siswa lemah sama -sama memperoleh manfaat melalui aktifitas belajar kooperatif.

- c. Dengan bekerja secara kooperatif ini, kemungkinan konstruksi pengetahuan akan menjadi lebih besar/kemungkinan untuk siswa dapat sampai pada kesimpulan yang diharapkan.
- d. Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan keterampilan bertanya, berdiskusi, dan mengembangkan bakat kepemimpinan

Sedangkan kelemahan/kekurangan model *Numbered Heads Together*

NHT yaitu (Arends dalam Awaliyah, 2008;3):

- a. Siswa yang pandai akan cenderung mendominasi sehingga dapat menimbulkan sikap minder dan pasif dari siswa yang lemah.
- b. Proses diskusi dapat berjalan lancar jika ada siswa yang sekedar menyalin pekerjaan siswa yang pandai tanpa memiliki pemahaman yang memadai.
- c. Pengelompokkan siswa memerlukan pengaturan tempat duduk yang berbeda-beda serta membutuhkan waktu khusus.

Pengetahuan tidak hanya diperoleh dari guru saja melainkan dapat pula diperoleh dari temannya. Oleh karena itu, dalam belajar kelompok seorang teman haruslah memberikan kesempatan kepada teman yang lainnya untuk mengemukakan pendapatnya dengan cara menghargai pendapat orang lain dan saling mengoreksi kesalahan secara bersama, mencari jawaban bersama, dan mencari referensi bersama-sama sehingga dapat didiskusikan secara bersama pula. Hal ini sesuai dengan tujuan utama dalam metode pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) dimana belajar kelompok bersama teman-temannya dengan cara saling menghargai pendapat dan memberikan kesempatan kepada orang lain untuk mengemukakan pendapatnya. Kelebihan dari belajar kelompok ini adalah dapat mengetahui kepribadian seseorang, apakah orang (siswa)

tersebut termasuk tipe egois atau tidak, bertanggung jawab pada setiap tugas yang diberikan atau tidak, dan lain sebagainya. Tujuan utama belajar kelompok adalah untuk memperoleh pengetahuan yang sama dengan temannya. (Agus Suprijono, 2010 ; 12)

Metode pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan keaktifan belajar lebih baik, dan sikap tolong-menolong dalam beberapa perilaku sosial. Sewaktu belajar kelompok guru harus berusaha menanamkan sikap demokrasi untuk siswanya, maksudnya suasana kelas harus dikspresikan sedemikian rupa sehingga dapat menumbuhkan kepribadian siswa yang demokratis dan diharapkan suasana yang terbuka dan kebiasaan-kebiasaan kerja sama, terutama dalam memecahkan kesulitan-kesulitan. Siswa harus dapat menerima pendapat dari siswa yang lain, seperti misalnya salah satu siswa mengemukakan pendapatnya, kemudian siswa yang lainnya mendengarkan dimana letak kesalahan, kekurangan dan kelebihan. Apabila ada kekurangannya maka siswa yang mendengarkan tersebut maka perlu ditambah, dan penambahan ini harus disetujui oleh semua anggota yang satu dengan yang lainnya dan harus saling menghormati pendapat anggota lain. Metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini secara tidak langsung melatih siswa untuk saling berbagi informasi, mendengarkan dengan cermat serta berbicara dengan penuh perhitungan, sehingga siswa lebih produktif dalam pembelajaran.

Kagan (2007), mengemukakan tiga tujuan yang hendak dicapai dalam pembelajaran kooperatif dengan tipe *Numbered Heads Together* (NHT) yaitu :

1. Hasil belajar akademik struktural
Tujuan dari hasil belajar akademik struktural adalah untuk meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademik.
2. Pengakuan adanya keragaman
Pengakuan dari adanya keberagaman memiliki perbedaan jenis yang bertujuan agar siswa dapat menerima teman-temannya yang mempunyai berbagai latar belakang.
3. Pengembangan keterampilan sosial
Dalam perkembangannya terhadap keterampilan sosialnya, model ini memiliki hal yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan sosial siswa. Keterampilan yang dimaksud antara lain berbagi tugas, aktif bertanya, menghargai pendapat orang lain, mau menjelaskan ide atau pendapat, bekerja dalam kelompok dan sebagainya.

Metode *Numbered Heads Together* (NHT) dapat disimpulkan sebagai metode yang menepatkan siswa belajar dalam kelompok-kelompok kecil dengan latar belakang tingkat kemampuan yang berbeda dan jenis kelamin yang berbeda. Pembelajaran harus menekankan kerjasama dalam kelompok, saling menghormati pendapat anggota atau kelompok lain, memberikan motivasi kepada anggota satu kelompoknya, berani bertanya dan berani mengutarakan pendapatnya. Kerjasama dalam kelompok ini yang nantinya akan mengukur keberhasilan suatu kelompok dalam mencapai tujuan yang sama.

Penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) ini merujuk pada konsep Spencer Kagan untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam menelaah materi yang tercakup

dalam suatu pelajaran dengan mengecek pemahaman mereka mengenai isi pelajaran tersebut. Sebagai pengganti pertanyaan langsung kepada seluruh kelas, guru dapat menggunakan empat langkah ini : 1). Penomoran, 2). Pengajuan pertanyaan, 3). Berfikir bersama, 4). Pemberian jawaban (Spencer Kagan, 1992).

Pembelajaran dengan menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) diawali dengan numbering. Guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil. Jumlah kelompok sebaiknya mempertimbangkan jumlah materi yang akan dipelajari. Jika jumlah siswa dalam satu kelas 40 siswa dan terbagi dalam 5 kelompok berdasarkan jumlah materi yang dipelajari, maka setiap kelompok terdiri dari 8 orang. Tiap-tiap kelompok diberi nomor urut dari nomor 1 – 8, setelah terbentuk kelompok, guru mengajukan beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh tiap kelompok. Berikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menemukan jawaban, pada kesempatan ini tiap-tiap kelompok menyatukan kepala “*Heads Together*” berdiskusi memikirkan jawaban atas pertanyaan guru.

Langkah selanjutnya adalah guru memanggil siswa yang memiliki nomor yang sama dari tiap-tiap kelompok. Mereka diberi kesempatan memberikan jawaban atas pertanyaan yang telah diajukan berdasarkan atas diskusi kelompok. Hal ini terus dilakukan hingga semua siswa dengan nomor yang sama dari masing-masing kelompok mendapat

giliran memeparkan jawaban tersebut. Berdasarkan jawaban tersebut, guru dapat mengembangkan diskusi lebih dalam, sehingga siswa dapat menemukan jawaban pertanyaan itu sebagai pengetahuan yang utuh (Agus Suprijono, 2010 ; 92).

Langkah – langkah tersebut di atas kemudian dapat dikembangkan menjadi enam langkah sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan penelitian. Keenam langkah tersebut adalah :

1. Siswa dibagi dalam beberapa kelompok dan masing-masing siswa dalam setiap kelompoknya mendapatkan nomor urut.
2. Guru memberikan tugas, dan masing-masing kelompok mengerjakan permasalahan.
3. Kelompok memutuskan jawaban yang dianggap paling benar dan memastikan setiap anggota kelompok mengetahui jawabannya.
4. Guru memanggil salah satu nomor dan siswa yang bernomor tersebut melaporkan hasil kerja kelompok.
5. Tanggapan dari siswa yang lain, kemudian guru menunjuk nomor yang lain.
6. Membuat kesimpulan.

Adapun sintak dari metode *Numbered Heads Together* adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Sintak Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

Fase-Fase	Perlakuan Guru
Fase1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik siap belajar.
Fase 2. Menyajikan Informasi	Mempresentasikan informasi kepada peserta didik secara verbal
Fase 3. Mengorganisir peserta didik dalam tim/kelompok	Memberikan penjelasan kepada peserta didik tentang tata cara pembentukan tim/kelompok melakukan transisi ang efisien.
Fase 4. Membantu kerja tim dan belajar	Membantu tim-tim belajar selama peserta didik mengerjakan tugasnya.
Fase 5. Mengevaluasi	Menguji pengetahuan peserta didik mengenai berbagai materi pembelajaran atau kelompok-kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.

Sumber : Agus Suprijono (2010 ; 65)

D. Hasil Belajar

Belajar dan mengajar merupakan konsep yang tidak bisa dipisahkan. Belajar merujuk pada apa yang harus dilakukan seseorang sebagai subyek dalam belajar. Sedangkan mengajar merujuk pada apa yang seharusnya dilakukan seseorang guru sebagai pengajar. Dua konsep belajar mengajar yang dilakukan oleh siswa dan guru terpadu dalam satu kegiatan.

Menurut Dimyati dan Mudjiono (1999 ; 250-251) hasil belajar merupakan hal yang dapat dipandang dari dua sisi yaitu sisi siswa dan dari sisi guru. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan tingkat perkembangan mental yang lebih baik bila dibandingkan pada saat sebelum belajar. Tingkat perkembangan mental tersebut terwujud pada jenis-jenis ranah kognitif,

afektif, dan psikomotor. Sedangkan dari sisi guru, hasil belajar merupakan saat terselesikannya bahan pelajaran, sedangkan menurut Oemar Hamalik (2006 ; 30) hasil belajar adalah bila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.

Hasil belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 1995 ; 2), selanjutnya Nawawi (1980 ; 24) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah tingkat keberhasilan siswa dalam mempelajari materi pelajaran sekolah yang dinyatakan dalam bentuk skor yang diperoleh dari hasil tes mengenai sejumlah materi pelajaran tertentu.

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah suatu penilaian akhir dari proses dan pengenalan yang telah dilakukan berulang-ulang, serta akan tersimpan dalam jangka waktu lama atau bahkan tidak akan hilang selama-lamanya karena hasil belajar turut serta dalam membentuk pribadi individu yang selalu ingin mencapai hasil yang lebih baik lagi sehingga akan merubah cara berpikir serta menghasilkan perilaku kerja yang lebih baik. Hasil belajar juga merupakan kemampuan keterampilan, sikap dan keterampilan yang diperoleh siswa setelah mereka menerima perlakuan yang diberikan oleh guru sehingga dapat mengkonstruksikan pengetahuan itu dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil belajar merujuk pemikiran Gagne dalam buku Agus Suprijono

(2009 : 5) hasil belajar berupa :

1. Informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis. Kemampuan merespon secara spesifik terhadap rangsangan spesifik. Kemampuan tersebut tidak memerlukan manipulasi simbol, pemecahan masalah maupun penerapan aturan.
2. Ketrampilan intelektual yaitu kemampuan untuk mempresentasikan konsep dan lambang. Ketrampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengkategorikan, kemampuan analitis-sintetis fakta-konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan. Kemampuan intelektual merupakan kemampuan melakukan aktivitas kognitif.
3. Strategi kognitif yaitu kecakapan menyalur dan mengarahkan aktivitas kognitif sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.
4. Ketrampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.
5. Sikap adalah kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut. Sikap berupa kemampuan menginternalisasi dan eksternalisasi nilai-nilai. Sikap merupakan kemampuan menjadikan nilai-nilai sebagai standart perilaku.

Menurut Benyamin Bloom (dalam Sudjana, 1989 : 22)

mengemukakan secara garis besar, membagi hasil belajar menjadi tiga aspek yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

1. Aspek kognitif

Berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang mengungkap kegiatan mental yang sering berawal dari tingkat pengetahuan sampai tingkat yang paling tinggi, yaitu evaluasi. Domain atau kawasan kognitif mempunyai enam tingkatan yaitu *knowledge* (pengetahuan/ingatan),

comprehension (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan hubungan), *synthesis* (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk bangunan baru), dan *evaluation* (menilai). Berikut ini akan dijabarkan lebih jelas lagi tentang tingkatan aspek-aspek kognitif tersebut berdasarkan pendapat Hamdani (2010;151-152) :

- a. Tingkat pengetahuan (*knowledge*) : pada tingkatan ini peserta didik dituntut untuk mampu mengingat (*recall*) informasi yang telah diterima sebelumnya, misalnya fakta, rumus, strategi pemecahan masalah dan sebagainya. Hasil pembelajaran dalam tingkatan ini adalah peserta didik mampu menyebutkan, menerapkan, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi
- b. Tingkat pemahaman (*comprehension*) : tingkat ini berkaitan dengan kemampuan untuk menjelaskan pengetahuan dan informasi yang telah diketahui dengan menggunakan bahasa sendiri. Hasil pembelajaran dalam tingkatan ini adalah peserta didik mampu menjelaskan, menguraikan, merumuskan, merangkum, mengubah, meramalkan.
- c. Tingkat penerapan (*application*) : tingkat ini merupakan tingkat kemampuan untuk menggunakan atau menerapkan informasi yang telah dipelajari ke dalam situasi baru, serta memecahkan berbagai masalah yang timbul dalam kehidupan sehari-hari. Hasil pembelajaran dalam tingkatan ini adalah peserta didik mampu menghitung,

menghubungkan, melengkapi, menghasilkan, menyediakan, menyesuaikan.

- d. Tingkat analisis (*analysis*) : tingkat kemampuan siswa untuk mengidentifikasi, memisahkan, dan membedakan konsep, pendapat, asumsi, hipotesis dan lain-lain. Dalam tingkat ini siswa diharapkan dapat menunjukkan hubungan antara berbagai gagasan dengan cara membandingkan gagasan tersebut dengan standar, prinsip yang telah dipelajari. Hasil pembelajaran dalam tingkatan ini adalah peserta didik mampu memisahkan, memilih, membandingkan, menghubungkan, membagi, membuat.
- e. Tingkat sintesis (*synthesis*) : merupakan kemampuan dalam mengaitkan dan menyatukan berbagai elemen dan unsur pengetahuan yang ada sehingga terbentuk pola baru yang lebih menyeluruh. Hasil pembelajaran dalam tingkatan ini adalah peserta didik mampu mengkategorikan, mengatur, menyusun, mendesain, menyimpulkan, membuat pola.
- f. Tingkat evaluasi (*evaluation*) : merupakan tingkatan tertinggi dari ranah kognitif. Pada tingkatan ini peserta didik diharapkan mampu membuat penilaian dan keputusan tentang menilai suatu gagasan, metode, produk atau benda. Hasil pembelajaran dalam tingkatan ini adalah peserta didik mampu mengkritik, mengevaluasi, menafsirkan, membedakan, membahas, menguraikan.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan aspek kognitif digunakan untuk mengukur kemampuan dan keterampilan intelektual. Dalam penelitian ini aspek kognitif digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.

2. Aspek afektif

Berkenaan dengan sikap, yakni *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon atau umpan balik), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi). Deskripsi tujuan-tujuan afektif yang merupakan bagian dari taksonomi Blomm, dan pertama-tama dikembangkan oleh Krathwohl (1964). Empat tahapan/tingkatan ranah afektif tersebut dapat untuk mengukur sikap peserta didik/ siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

- a. Penerimaan (*receiving*) : yakni proses pembentukan sikap dan perilaku dengan cara membangkitkan kesadaran tentang adanya stimulus tertentu. Dalam kegiatan pembelajaran, bentuknya berupa mendapatkan perhatian, mempertahankan, mengarahkan, menanyakan, memilih, menjawab, melanjutkan, menyatakan, menempatkan (Hamdani, 2010 ; 152-153)
- b. Respon (*responding*) : merupakan partisipasi aktif peserta didik, yang merupakan bagian dari perilakunya. Perubahan/ partisipasi/ respon/ umpan balik dipengaruhi oleh adanya rangsangan atau stimulus, dengan kata lain, respon atau umpan balik ini terjadi karena adanya

rangsangan atau stimulus. Hasil pembelajaran dalam tingkat ini adalah membantu, melaporkan, menyumbangkan pendapat, menawarkan diri, mempraktekkan, berkeinginan memberikan respon, kepuasan dalam memberi respon dan menyetujui. Tingkat tertinggi dari kategori ini adalah minat, yaitu hal-hal yang menekankan pada kesenangan aktivitas khusus.

- c. Penilaian (*valuing*) : penilaian dapat diartikan sebagai pengakuan secara obyektif (jujur) bahwa siswa itu obyektif, system atau benda itu mempunyai kadar manfaat. Selain itu juga dapat diartikan sebagai kemauan untuk menerima suatu objek atau kenyataan setelah seseorang itu sadar bahwa obyek tersebut mempunyai nilai atau kekuatan, dengan cara menyatakan dalam bentuk sikap atau perilaku positif atau negative. Hasil pembelajaran dalam tingkat ini adalah peserta didik mampu menunjukkan, memilih, menolak, mengajak, membela, dan membenarkan.
- d. Organisasi (*organization*) : diartikan sebagai memadukan nilai-nilai yang berbeda, menyelesaikan konflik di antaranya, dan membentuk suatu sistem nilai yang konsisten. Hasil pembelajaran pada tingkatan ini adalah peserta didik mampu merumuskan, mengaitkan, menyusun, mengubah, melengkapi, menyempurnakan.

Dari penjelasan keempat tingkatan ranah afektif maka dapat disimpulkan bahwa ranah afektif digunakan untuk mengukur sikap siswa

selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian ini ranah afektif digunakan sebagai dasar pengukuran sikap dan keaktifan siswa di kelas dalam pembelajaran teori mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan suhu rendah dengan menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT).

3. Aspek psikomotor

Berkenaan dengan hasil belajar ketrampilan dan kemampuan bertindak. Psikomotor juga mencakup ketrampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual. Kawasan psikomotor berorientasi pada ketrampilan motoric yang berhubungan dengan anggota tubuh, atau tindakan (*action*) yang memerlukan koordinasi antara saraf dan otot. Anonym (2008 ; 3) mengatakan bahwa hasil psikomotor dapat dibedakan menjadi 5 tahap, yaitu :

- a. Imitasi (peniruan) : adalah kemampuan melakukan kegiatan-kegiatan sederhana dan sama persis dengan yang dilihat/diperhatikan sebelumnya. Hasil belajar pada tahap ini peserta didik mampu mengaktifkan, menggabungkan, mengumpulkan, membersihkan, mengkonstruksi.
- b. Manipulasi : adalah kemampuan melakukan kegiatan sederhana yang belum pernah dilihat tetapi berdasarkan pada pedoman/petunjuk saja. Hasil belajar pada tahap ini peserta didik mampu mendemonstrasikan, membuat, mereparasi, mencampur, merancang

- c. Presisi : kemampuan melakukan kegiatan yang akurat sehingga mampu menghasilkan produk kerja yang tepat
- d. Artikulasi : kemampuan melakukan kegiatan yang kompleks dan tepat sehingga hasil kerjanya merupakan sesuatu yang utuh. Hasil belajar pada tahap ini peserta didik mampu mempraktekkan, memainkan, membuat, mencoba, memasang, membongkar.
- e. Naturalisasi (pengalamiahan) : kemampuan melakukan kegiatan secara reflek, yakni kegiatan yang melibatkan fisik saja sehingga efektivitas kerja tinggi. Hasil belajar pada tahap ini peserta didik mampu mengoperasikan, membangun, memasang, memperbaiki, menyusun.

Dari kelima rincian ranah psikomotor di atas maka disimpulkan bahwa ranah psikomotor menitikberatkan pada ketrampilan seseorang dalam melakukan suatu gerakan atau tindakan dalam proses pembelajaran. Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada pembahasan di bawah ini :

1. Faktor Internal

a. Faktor Biologis (Jasmaniah)

Keadaan jasmani yang perlu diperhatikan, pertama kondisi fisik yang normal atau tidak memiliki cacat sejak dalam kandungan sampai sesudah lahir. Kondisi fisik normal ini terutama harus meliputi keadaan otak, panca indera, anggota tubuh. Kedua, kondisi kesehatan fisik. Kondisi fisik yang sehat dan segar sangat mempengaruhi

keberhasilan belajar. Di dalam menjaga kesehatan fisik, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain makan dan minum yang teratur, olahraga serta cukup tidur (Indra Munawar, 2009. Diakses tanggal 31 Oktober 2011)

b. Faktor Psikologis

Faktor psikologis yang mempengaruhi keberhasilan belajar ini meliputi segala hal yang berkaitan dengan kondisi mental seseorang. Kondisi mental yang dapat menunjang keberhasilan belajar adalah kondisi mental yang mantap dan stabil. Faktor psikologis ini meliputi hal-hal berikut. Pertama, intelegensi. Intelegensi atau tingkat kecerdasan dasar seseorang memang berpengaruh besar terhadap keberhasilan belajar seseorang. Kedua, kemauan. Kemauan dapat dikatakan faktor utama penentu keberhasilan belajar seseorang. Ketiga adalah bakat. Bakat ini bukan menentukan mampu atau tidaknya seseorang dalam suatu bidang, melainkan lebih banyak menentukan tinggi rendahnya kemampuan seseorang dalam suatu bidang (Indra Munawar, 2009. Diakses tanggal 31 Oktober 2011).

c. Kematangan

Tingkat pertumbuhan mental siswa dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam belajar. Mengerjakan sesuatu baru mendapatkan hasil jika taraf pertumbuhan pribadi telah memungkinkan (Syaiful Bahri Djamarah, 2000 ; 141).

d. Kecerdasan/intelegensi

Selain kematangan, hal yang dapat mempengaruhi seseorang bisa atau tidaknya ala belajar, berhasil atau tidaknya dalam belajar adalah tingkat kecerdasannya. Faktor kecerdasan anak, mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap prestasi belajarnya, karena berfikir memegang peranan besar di dalamnya. Oleh karena itu, dalam memberikan pelajaran, seorang guru hendaknya memperhatikan sifat individual siswa, salah satunya adalah menyadari bahwa kemampuan intelegensi setiap siswa itu berbeda (Syaiful Bahri Djamarah, 2000 ; 141).

e. Latihan

Kecakapan dan pengetahuan yang terlatih dan sering diulng/dilakukan maka dapat semakin dikuasai, sebaliknya tanpa latihan kecakapan dan pengetahuan yang dimiliki dapat berkurang bahkan akan hilang (Syaiful Bahri Djamarah, 2000 ; 141).

f. Motivasi

Motivasi dibedakan menjadi dua macam, yaitu motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Motivasi intrinsik adalah motivasi yang berasal dari diri sendiri/biasanya, sedangkan motivasi ekstrinsik adalah motivasi yang berasal dari luar atau berasal dari orang lain (Syaiful Bahri Djamarah, 2000 ; 141).

2. Faktor Eksternal

a. Faktor Lingkungan Keluarga

Faktor lingkungan rumah atau keluarga ini merupakan lingkungan pertama dan utama pula dalam menentukan keberhasilan belajar seseorang. Suasana lingkungan rumah yang cukup tenang, adanya perhatian orangtua terhadap perkembangan proses belajar dan pendidikan anak-anaknya maka akan mempengaruhi keberhasilan belajarnya. Selain suasana di dalam rumah, lengkap atau tidaknya fasilitas yang ada dalam rumah akan sedikit banyak mempengaruhi keberhasilan belajarnya, meskipun tidak secara langsung (Syaiful Bahri Djamarah, 2000 ; 141).

b. Faktor Lingkungan Sekolah

Lingkungan sekolah sangat diperlukan untuk menentukan keberhasilan belajar siswa. Hal yang paling mempengaruhi keberhasilan belajar para siswa disekolah mencakup metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, pelajaran, waktu sekolah, tata tertib atau disiplin yang ditegakkan secara konsekuen dan konsisten. Guru sebagai fasilitator dan motivator mempunyai peran penting dalam proses belajar mengajar, maka sikap dan kepribadian guru dalam mengajar akan turut mempengaruhi hasil belajar siswa. Selain faktor guru dan cara mengajar, alat/ media dan metode pembelajaran yang digunakan juga

akan mempengaruhi hasil belajar siswa (Indra Munawar, 2009. Diakses tanggal 31 Oktober 2011).

c. Faktor Lingkungan Masyarakat

Seorang siswa hendaknya dapat memilih lingkungan masyarakat yang dapat menunjang keberhasilan belajar. Masyarakat merupakan faktor ekstern yang juga berpengaruh terhadap belajar siswa karena keberadannya dalam masyarakat. Lingkungan yang dapat menunjang keberhasilan belajar diantaranya adalah, lembaga-lembaga pendidikan nonformal, seperti kursus bahasa asing, bimbingan tes, pengajian remaja dan lain-lain (Indra Munawar, 2009. Diakses tanggal 31 Oktober 2011).

Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar seseorang dan dapat mencegah siswa dari penyebab-penyebab terhambatnya pembelajaran.

Hasil belajar merupakan hasil yang telah dicapai oleh peserta didik di dalam kegiatan belajar mengajar yang ditunjukkan dengan nilai tes atau angka nilai dari hasil evaluasi yang diberikan oleh guru. Untuk mengukur dan mengevaluasi keberhasilan belajar tersebut dapat dilakukan melalui tes hasil belajar. Setiap proses belajar mengajar selalu menghasilkan hasil belajar. Masalah yang dihadapi adalah sampai tingkat mana hasil belajar telah dicapai. Sehubungan dengan hal inilah keberhasilan proses belajar mengajar

dibagi atas beberapa tingkatan atau taraf. Pembagian tingkat hasil belajar tersebut sebagai berikut (Djamarah, 2002 ; 121) :

1. Istimewa/ maksimal : pada tingkatan ini, bahan pelajaran yang diajarkan dapat dikuasai oleh siswa.
2. Baik sekali/ optimal : pada tingkatan ini sebagian besar (76% - 99%) bahan pelajaran yang diajarkan dapat dikuasai oleh siswa..
3. Baik/ minimal : pada tingkatan ini bahan pelajaran yang diajarkan hanya (60% - 75%) saja yang dapat dikuasai oleh siswa.
4. Kurang : pada tingkatan ini bahan pelajaran yang diajarkan kurang dari 60% dikuasai oleh siswa.

Fungsi hasil belajar itu sendiri menurut Arifin (1991 : 3) adalah sebagai indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dicapai siswa, sebagai lambang pemuasan hasrat ingin tahu, bahan informasi dalam inovasi pendidikan, indikator intern dan ekstern dari suatu institusi pendidikan, dapat dijadikan indikator terhadap daya serap siswa.

Dengan hasil belajar, guru dapat mengetahui apakah peserta didik sudah menguasai suatu kompetensi atau belum. Fungsi hasil belajar tidak hanya sebagai indikator keberhasilan dalam program tertentu, tetapi juga sebagai indikator kualitas institusi pendidikan, disamping itu hasil belajar juga berguna sebagai umpan balik bagi guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga dapat menentukan apakah perlu melakukan bimbingan atau diagnosis terhadap anak didik.

E. Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah

Mata diklat penerapan teknik penggunaan suhu rendah yaitu mengajarkan tentang pengertian dan prinsip dasar penggunaan suhu rendah, kegunaan suhu rendah, pembagian teknik penggunaan suhu rendah, menerapkan proses pendinginan, dan menjelaskan proses pembekuan. Mata diklat penerapan teknik penggunaan suhu rendah ini merupakan mata diklat yang wajib tempuh siswa jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian (TPHP), dan merupakan salah satu kompetensi kejuruan. Mata diklat ini juga termasuk dalam mata diklat /pelajaran praktek, tetapi semua pelajaran praktek diawali dengan penyampaian materi secara keseluruhan. Materi teori tentang Penerapan teknik penggunaan suhu rendah disampaikan selama 4 jam pelajaran, dimana 1 jam pelajaran adalah selama 45 menit.

Penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah, bertujuan untuk :

1. Menjadikan siswa lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran.
2. Memudahkan guru dalam menyampaikan materi pelajaran
3. Memberikan motivasi kepada siswa untuk mempelajari mata pelajaran tersebut
4. Menajdikan siswa tidak cepat bosan dalam belajar
5. Mengembangkan kreatifitas dan ketrampilan komunikasi masing-masing siswa.

6. Siswa akan lebih memahami materi dan dapat memecahkan masalah/soal yang diberikan guru dengan cara berdiskusi dengan anggota kelompoknya.

Standart Kompetensi dan Kompetensi Dasar dari Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Standart Kompetensi dan Kompetensi Dasar dari Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Menerapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah	1. Menjelaskan prinsip dasar dan teknik penggunaan suhu rendah 2. Menerapkan Proses Pendinginan 3. Menerapkan Proses Pembekuan

Sumber : Kurikulum SMK Negeri 1 Pandak Kabupaten Bantul

F. SMK Negeri 1 Pandak

a. Keadaan Fisik

SMK N 1 Pandak terletak di daerah Kadekrowo, Gilangharjo, Pandak, Bantul. Berdasarkan pengamatan, dapat diambil kesimpulan bahwa kondisi fisik SMK N 1 Pandak baik dan memadai. Terlihat dari kondisi fisik gedung sekolah terawat dan bersih, situasinya sangat mendukung proses belajar mengajar. Kondisi yang mendukung, lingkungan yang asri, bersih, nyaman membuat seluruh warga sekolah menjadi lebih semangat untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Luas area Sekolah SMK N 1 Pandak yakni 12 hektar yang terdiri dari : 4 hektar untuk gedung dan 8 hektar untuk fasilitas yang lain terdiri dari 6 kelas jurusan TPHP (Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian), 6

kelas jurusan peternakan, 7 kelas jurusan pertanian, dan 6 kelas jurusan Busana Butik. SMK N 1 Pandak menggunakan kurikulum KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) sebagai acuan dalam proses belajar mengajar.

Pada tahun ajaran baru 2011/2012, SMK N 1 Pandak terdiri beberapa jurusan diantaranya Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura (ATPH), Agribisnis Pertanian dan Kultur Jaringan (APKJ), Agribisnis Ternak Unggas (ATU), Agribisnis Ternak Ruminansia (ATR), Agribisnis Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian (TPHP) dan Busana Butik (BB) yang terdiri dari :

Tabel 6. Jumlah Kelas dan Jumlah Siswa SMK Negeri 1 Pandak

No	Kelas	Ruangan	Jumlah
1	I ATPH 1	UTT UT	32
2	I ATPH 2	MP. B	32
3	I Agribisnis Ternak Unggas	Ruang Teori 5	32
4	I Agribisnis Ternak Ruminansia	Ruang Teori 6	32
5	I TPHP 1	LBM	32
6	I TPHP 2	LF	32
7	I Busana Butik 1	4	32
8	I Busana Butik 2	LKM	32
9	I APKJ		32
10	II ATPH 1	UTT Sel	32
11	II ATPH 2	UTT Teng	30
12	II Agribisnis Ternak Unggas	L. Ter UT	31
13	II Agribisnis Ternak Ruminansia	L. Ter Sel	23
14	II TPHP 1	TPHP T	32
15	II TPHP 2	TPHP. B	30
16	II Busana Butik1	Ser. Sel	32
17	II Busana Butik 2	Ser. UT	33
18	II APKJ		30
19	III ATPH 1	Ruang Teori 1	34
20	III ATPH 2	Ruang Teori 1	33

Lanjutan tabel 6

No	Kelas	Ruang	Jumlah
21	III Agribisnis Ternak Unggas	Ruang Teori 2	26
22	III Agribisnis Ternak Ruminansia	Ruang Teori 2	28
23	III TPHP 1	Ruang Teori 7	32
24	III TPHP 2	Ruang Teori 3	25
25	III Busana Batik 1	Ruang Teori 8	36
26	III Busana Batik 2	Ruang Teori 9	33
Jumlah Siswa			808

Sumber : Data Kelas dan Siswa SMK Negeri 1 Pandak

b. Keadaan Non Fisik

SMK Negeri 1 Pandak mempunyai beberapa prestasi dibidang akademik maupun non akademik. *Input* SMK Negeri 1 Pandak tahun ajaran 2011- 2012 sangat menjamin mutu pendidikan, dari PSB tahun 2011 ini nilai terendah SMK Negeri 1 Pandak adalah 15,60 dan nilai tertinggi adalah 37,60. Di samping input yang berkualitas, SMK Negeri 1 Pandak juga mempunyai staff pengajar yang berkualitas, SMK ini mempunyai staff pengajar berjumlah 72 orang yang terdiri dari 54 PNS dan 14 guru tidak tetap yang hampir semuanya bergelar S1 dan S2 serta 27 telah lulus sertifikasi guru. Karyawan yang berada di SMK Negeri 1 Pandak berjumlah 25 orang yang terdiri dari 8 PNS dan 17 karyawan tidak tetap.

G. Kajian Penelitian Yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah :

Penelitian yang dilakukan oleh Irma Nurmala pada tahun 2009 tentang “Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Tohether* (NHT) dengan Pendekatan Berbasis masalah Terhadap

Kemampuan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika”. Hasil penelitian diperoleh bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelompok yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan pendekatan berbasis masalah lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran secara konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan pendekatan berbasis masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika.

Penelitian yang dilakukan oleh Herta Delima Sitorus, Enjang Ali Nurdin, dan Parsaoran Siahaan pada tahun 2010 tentang “Efektifitas Model Pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) Pada mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Terhadap Hasil Belajar Siswa”. Dari hasil pengolahan data, didapat bahwa hasil belajar siswa sebelum menggunakan model pembelajaran tipe *Numbered Heads Together* (NHT) masih rendah. Efektifitas pembelajaran dapat dilihat dari nilai gain ternormalisasi pada pembelajaran. Berdasarkan nilai rata-rata gain normal yaitu 0,78 yang berkategori tinggi, menunjukkan bahwa model pembelajaran tipe *Numbered Heads Together* (NHT) efektif untuk digunakan. Respon siswa dalam model pembelajaran ini juga sangat baik, diperoleh dari jawaban siswa berdasarkan angket yang diberikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ferry Pieterz dan Horasdia Saragih pada tahun 2010 tentang “Pengaruh Penggunaan Pembelajaran Kooperatif Tipe

Numbered Heads Together (NHT) Terhadap Pemcapaian Matematika Siswa di SMP Negeri 1 Cisarua”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pencapaian matematika siswa pada pokok bahasan persamaan garis lurus. Mengacu dari data yang penelitian yang telah dihasilkan, didapat juga bahwa rata-rata gain kelas eksperimen adalah 6,97 yang jauh lebih baik dibandingkan dengan rata-rata gain kelas kontrol yaitu 5,87. Indeks gain yang mengalami peningkatan tertinggi terdapat di kelas eksperimen. Jelas terlihat bahwa penggunaan pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) mampu meningkatkan pencapaian siswa, hal ini disebabkan karena adanya interaksi multi arah yang terjadi sehingga siswa tidak terkesan pasif di kelas.

Dari 3 hasil penelitian tentang penggunaan metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) di atas, semua menunjukkan adanya pengaruh positif dan keefektifitasan dari metode tersebut terhadap peningkatan hasil belajar dan peningkatan kemampuan siswa. Selain itu ketiga penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan metode *Numbered Heads Together* lebih baik atau lebih tinggi dibandingkan yang menggunakan metode konvensional.

H. Kerangka Berfikir

Kompetensi pada keahlian Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian memiliki 6 Standar Kompetensi yang harus dicapai oleh siswa kelas satu

TPHP yaitu, Menerapkan Dasar Pengolahan dan Pengawetan Bahan Hasil Pertanian, Menerapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah, Menerapkan Teknik Pengendalian Kandungan Air Dalam Pengolahan, Mengidentifikasi Karakteristik Mikroorganisme, Menggunakan Mikroorganisme Dalam Proses Fermentasi, Menerapkan Teknik Perlakuan Kimiawi/Enzymatis Dalam Pengolahan. Standar Kompetensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah standar kompetensi “Menerapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah” yang terdiri dari 3 Kompetensi Dasar, yaitu menjelaskan prinsip dasar dan teknik penggunaan suhu rendah, menerapkan proses pendinginan, menerapkan proses pembekuan.

Mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah, merupakan salah satu mata pelajaran di SMK Negeri 1 Pandak yang termasuk dalam kompetensi kejuruan, dimana mata pelajaran tersebut harus ditempuh oleh siswa kelas satu (X) jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian (TPHP) selama 1 semester yakni pada semester genap. Berdasarkan hasil observasi, dalam proses pembelajaran mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah siswa kurang berperan aktif dalam mengikuti pelajaran, hal ini dikarenakan cara penyampaian materi atau metode pembelajaran yang digunakan guru adalah metode konvensional yaitu metode ceramah.

Proses pembelajaran dengan menggunakan metode ceramah ini menyebabkan siswa kurang atau bahkan tidak aktif sama sekali dalam mengikuti pelajaran. Pembelajaran seperti ini hanya terjadi komunikasi satu

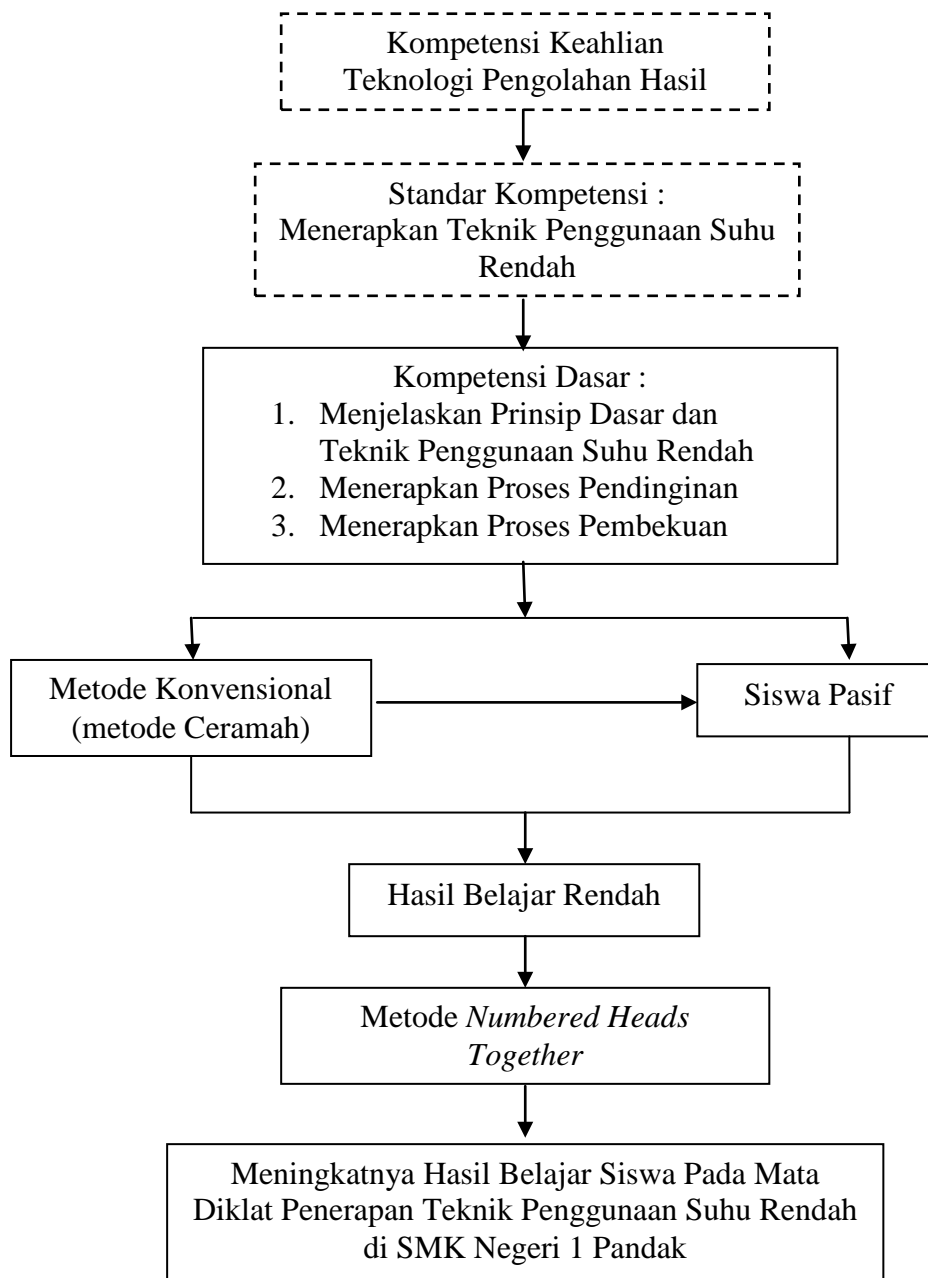
arah, yaitu berpusat pada guru dan tidak ada interaksi timbal balik antara siswa dengan guru. Hal ini menjadikan siswa malas berfikir, selalu hanya menunggu informasi dari guru, dan tidak mandiri serta malas belajar. Kondisi yang seperti ini jelas mempengaruhi hasil belajar siswa, khususnya hasil belajar dalam hal pengetahuan/*knowledge* (Kognitif) menjadi rendah. Oleh sebab itu, diperlukan suatu alternatif model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan cara menjadikan siswa aktif berfikir. Salah satu alternatif itu adalah pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).

Metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) merupakan metode pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa meningkatkan hasil belajar dengan cara belajar dalam kelompok kooperatif. Kelompok kooperatif adalah kelompok belajar yang dibentuk berdasarkan dari latar belakang yang berbeda dari siswa satu dengan siswa lainnya, sehingga selain belajar tentang materi pelajaran, mereka juga belajar untuk menghargai dan bekerja sama dalam satu kelompok. Metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) juga dapat menjadikan siswa aktif dalam kelas atau dalam kelompok. Dengan adanya keaktifan siswa dalam belajar, motivasi dan antusias siswa dalam belajar serta berbagi pengetahuan maka akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian ini dilakukan dengan cara quasi eksperimen. Penelitian quasi eksperimen ini terdiri dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas

kontrol tidak ada perlakuan sama sekali, yaitu pembelajaran penerapan teknik penggunaan suhu rendah dengan menggunakan metode konvensional (metode ceramah), sedangkan kelas eksperimen diberi/dikenai perlakuan berupa pembelajaran yang menggunakan metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT). Dari dua kelas ini kemudian diberikan tes (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan (kognitif) awal dari kedua kelas tersebut. Setelah hasil dari *pretest* diketahui, maka kemudian peneliti memberikan tindakan/*treatment* kepada kelas eksperimen berupa metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).

Dengan menggunakan metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT), diharapkan siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran dan tidak menjadi bosan, selain itu juga diharapkan siswa menjadi aktif dan kritis dalam berfikir, serta mampu bekerja sama dengan siswa lain dalam satu kelas atau satu kelompok. Dengan adanya hal tersebut maka nantinya akan meningkatkan hasil belajar siswa. Setelah diberikan *treatment*, kemudian diberikan tes (*posttest*) kepada kedua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kedua kelas tersebut, dan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh metode pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas X TPHP pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Bentuk Kerangka berfikir dengan diagram alir :



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Berfikir

Keterangan : Yang diteliti :

Yang tidak diteliti :

I. Pengujian Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir dalam penelitian ini, maka peneliti mengajukan hipotesis, yaitu :

1. Ada perbedaan antara hasil belajar kognitif siswa pada mata diklat penerapan teknik penggunaan suhu rendah yang menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode konvensional (ceramah).

$$\begin{array}{lcl} \text{Ho} & : \mu_1 = \mu_2 & \left. \begin{array}{l} \mu_1 = \text{hasil belajar kognitif kelas eksperimen} \\ \mu_2 = \text{hasil belajar kognitif kelas kontrol} \end{array} \right\} \\ \text{Ha} & : \mu_1 \neq \mu_2 & \end{array}$$

BAB III

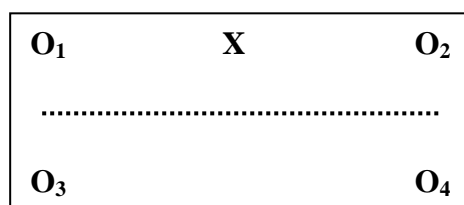
METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain metode eksperimen dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design*. Bentuk desain eksperimen ini merupakan pengembangan dari *True Experimental Design*, yang sulit dilaksanakan. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak sepenuhnya dapat mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Penggunaan metode penelitian quasi eksperimen (eksperimen semu) disertai dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah metode pendekatan penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme (Sugiyono, 2008 ; 77).

Tujuan penelitian quasi eksperimen yaitu untuk mendapatkan informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang memungkinkan untuk mengontrol/ memanipulasikan semua variabel yang relevan (Sumadi Suryabrata, 1988 ; 36). Dengan menggunakan metode quasi eksperimen diharapkan dapat mengungkap apakah ada perbedaan penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) terhadap hasil belajar mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan cara membandingkan antara kelas yang diberi perlakuan dan kelas yang tidak diberi perlakuan.

Desain quasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Desain ini hampir sama dengan *Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara tidak acak, yang kemudian diberikan *pretest* untuk mengetahui keadaan awal, apakah terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Perbedaan antara *Pretest-Posttest Control Group Design* dan *Nonequivalent Control Group Design* terletak pada pengambilan sampel, *Nonequivalent Control Group Design* pengambilan sampelnya tidak secara acak, sedangkan *Pretest-Posttest Control Group Design* sampelnya diambil secara acak/ *random*. Adapun desain quasi eksperimen tipe *Nonequivalent Control Group Design* diasumsikan dengan gambar di bawah ini :



Gambar 2. *Nonequivalent Control Group Design*
 Sumber : Sugiyono (2009;79)

Keterangan :

- O₁ dan O₃ = Diasumsikan sebagai hasil belajar kognitif siswa sebelum
ada perlakuan
- O₂ = Diasumsikan sebagai hasil belajar kognitif siswa setelah
ada perlakuan
- O₄ = Diasumsikan sebagai hasil belajar kognitif siswa tanpa
dikenai perlakuan

X = Perlakuan

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Pandak, Desa Kadekrowo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada siswa kelas X TPHP 1 dan X TPHP 2 SMK Negeri 1 Pandak tahun ajaran 2011/2012.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari tanggal 27 Oktober 2011 sampai dengan 25 Mei 2012.

C. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Metode *Numbered Heads Together* (NHT)

Dalam penelitian ini, metode *Numbered Heads Together* (NHT) sebagai variabel independen atau variabel bebas yang nantinya akan mempengaruhi hasil belajar mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Cara pengukuran variabel ini adalah menggunakan lembar observasi. Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan mengamati peneliti pada saat mengajar mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di kelas eksperimen, apakah sudah sesuai dengan tahapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) atau belum.

2. Hasil Belajar Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah

Hasil Belajar Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dalam penelitian ini merupakan variabel dependen atau variabel terikat, yang akan dipengaruhi oleh Metode *Numbered Heads Together* (NHT). Variabel Hasil Belajar Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah, diukur dengan menggunakan instrumen berupa tes hasil belajar. Tes terdiri dari dua tahap yaitu tes kemampuan awal (*pretest*) dan tes kemampuan akhir (*posttest*). Tes diberikan pada kelas kontrol dan eksperimen.

D. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMK Negeri 1 Pandak jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian (TPHP) yang terdiri dari 6 (enam) kelas, yaitu X TPHP 1, X TPHP 2, XI TPHP 1, XI TPHP 2, XII TPHP 1, dan XII TPHP 2.

E. Sampel Penelitian

Sampel adalah cuplikan atau bagian dari populasi (Endang Mulyatiningsih, 2011 ; 10). Menurut Sugiyono (2008 ; 18) sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dari dua pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahawa sampel adalah bagian atau wakil dari populasi yang dianggap bisa mewakili untuk diteliti dalam penelitian.

Pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *Non Probability Sampling*, yaitu dengan metode *Purposive Sampling*. *Non Probability Sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. *Purposive Sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2006 ; 124). Menurut Endang Mulyatiningsih (2011 ; 12) *Purposive Sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sasaran sampel yang diteliti telah memiliki karakteristik tertentu sehingga tidak mungkin diambil sampel lain yang tidak memenuhi karakteristik yang telah ditetapkan. Maka dapat disimpulkan bahwa *Purposive Sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana sebelumnya karakteristik sampel sudah ditentukan oleh peneliti.

Berdasarkan teknik pengambilan sampel di atas maka sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X TPHP yang terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas X TPHP 1 dan kelas X TPHP 2, dengan jumlah siswa masing-masing kelas adalah 32 siswa. Penentuan mana dari kedua kelas tersebut yang akan menjadi kelas eksperimen dan mana yang akan menjadi kelas kontrol dilakukan dengan cara mengundi kedua kelas tersebut (acak). Hasil pengundian yang sudah dilakukan, maka didapat hasil bahwa kelas X TPHP 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X TPHP 2 sebagai kelas kontrol. Kelas kontrol adalah kelas yang tidak diberi perlakuan, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang diberi perlakuan berupa metode *Numbered Heads Together* (NHT).

Alasan peneliti mengambil dua kelas tersebut (X TPHP) dikarenakan mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah hanya diberikan di kelas satu (X) pada semester dua, dan karena jumlah kelas di kelas X hanya ada dua maka peneliti memutuskan untuk mengambil semua kelas tersebut sebagai sampel, selain itu siswa kelas X TPHP 1 dan 2 adalah siswa yang sedang mempelajari mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.

F. Prosedur Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, prosedur penelitian yang dilaksanakan yaitu :

1. Studi Pustaka

- a. Mengidentifikasi standar kompetensi
- b. Menetapkan kompetensi dasar
- c. Memilih materi dan menyusun materi

2. Tahap Pra Eksperimen

- a. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan metode *Numbered Heads Together* (NHT).
- b. Mengkonsultasikan materi pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah pada guru mata pelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.
- c. Memahami materi yang ada pada kurikulum/ silabus mata pelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.
- d. Membuat instrumen penelitian berupa test untuk *pretest* dan *posttest* :
 - 1) Menyusun kisi-kisi instrumen

- 2) Melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen dengan menggunakan pertimbangan para ahli (*Experts Judgment*).
 - 3) Melakukan perbaikan instrumen sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli/*Experts Judgment*.
 - 4) Melakukan uji coba instrumen
 - 5) Menghasilkan instrumen yang valid dan reliabel
- e. Penentuan sampel penelitian dengan cara *Purposive Sampling* sehingga diambil dua kelas jurusan TPHP, yaitu X TPHP 1 dan X TPHP 2. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan pengundian.

3. Tahap Eksperimen

Tahap ini bertujuan untuk mengambil dan mengumpulkan data melalui pemberian perlakuan berupa penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada kelas eksperimen, sedangkan di kelas kontrol tidak mendapatkan perlakuan, dengan kata lain proses belajar mengajar tidak dimanipulasi, melainkan berlangsung apa adanya yaitu menggunakan metode konvensional (ceramah), akan tetapi mendapatkan materi yang sama dan waktu yang sama dengan kelas eksperimen, yaitu sebanyak 2 kali pertemuan. Masing-masing pertemuan selama 4 jam pelajaran (4 x 45 menit).

Sebelum diberi perlakuan, dilakukan uji kemampuan awal dengan *pretest* selama 45 menit pada hari sebelumnya. Berikut adalah tahap-tahap pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan

metode *Numbered Heads Together* (NHT) di kelas X TPHP SMK Negeri

1 Pandak :

- a. Memberikan *pretest*/ tes kemampuan awal pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- b. Guru mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah menyampaikan materi pembelajaran dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada kelas eksperimen (X TPHP 1) yang dilaksanakan dalam 2 kali pertemuan, yang masing-masing selama 4 jam pelajaran (4 x 45 menit).
- c. Guru mata pelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah menyampaikan materi pembelajaran dengan metode konvensional (ceramah) pada kelas kontrol (X TPHP 2) yang dilaksanakan dalam 2 kali pertemuan, yang masing-masing selama 4 jam pelajaran (4 x 45 menit).
- d. Memberikan *posttest* kepada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan setelah mendapatkan materi pelajaran dan setelah perlakuan.
- e. Guru menilai satu per satu hasil tes kemampuan akhir (*posttest*) pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- f. Analisis data hasil penelitian.

4. Tahap Akhir Eksperimen

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah menganalisis data penelitian yang berupa nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelas tersebut

dengan menggunakan metode analisis statistik yaitu uji t-test sampel bebas (*independent sample t-test*). *Pretest* diberikan untuk mengetahui kemampuan awal kedua kelas, sedangkan *posttest* pemberiannya bertujuan untuk melihat perbedaan pemahaman materi yang diberikan kepada siswa setelah diberikan perlakuan dan untuk mengetahui pengaruh metode *Numbered Heads Together* (NHT) terhadap hasil belajar mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.

G. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, lembar observasi dan dokumentasi.

a. Tes Hasil Belajar Kognitif

Tes merupakan alat ukur untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang telah diberikan. Tes ialah seperangkat rangsangan yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk mendapatkan jawaban yang dapat dijadikan dasar bagi penetapan skor angka. Skor yang diperoleh untuk mengetahui apakah ada peningkatan nilai yang diperoleh siswa setelah penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT).

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini salah satunya adalah tes. Tes yang digunakan adalah tes hasil belajar teori (kognitif). Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan sesudah diterapkannya perlakuan/*treatment* berupa metode *Numbered Heads*

Together (NHT). Tes yang diberikan sebelum diberi *treatment* disebut *pretest*, sedangkan tes yang diberikan sesudah diberi *treatment* disebut *posttest*. Adapun kriteria pengkategorian nilai hasil belajar adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai
A (Amat Baik)	90 – 100
B (Baik)	75 – 89
C (Cukup)	60 – 74
D (Kurang)	0 - 59

Sumber : SMK Negeri 1 Pandak

Selain dikategorikan berdasarkan kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak, data hasil belajar juga dikategorikan berdasarkan data empiris yang diperoleh, yaitu dengan perhitungan distribusi frekuensi yang terdiri dari beberapa langkah (Sugiyono, 2008:110) :

1. Menentukan jumlah kelas interval : $1+3,3\log n$
2. Menentukan Rentang Data : nilai tertinggi-nilai terendah
3. Menentukan panjang kelas : rentang data/kelas interval
4. Membuat kelas interval dan pengkategorian dengan nilai terendah dikategorikan menjadi sangat rendah dan nilai tertinggi dikategorikan menjadi sangat tinggi.

b. Lembar Observasi

Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke subyek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Menurut Riduwan (2004 ; 76) observasi digunakan apabila obyek penelitian bersifat perilaku dan tindakan manusia, fenomena alam

(kejadian-kejadian yang ada di alam sekitar), proses kerja dan penggunaan responden kecil.

Pada penelitian ini observasi dibantu dengan lembar pengamatan daftar cek (*check list*). Penggunaan lembar pengamatan, memudahkan peneliti untuk melakukan observasi, karena apabila perilaku yang diamati muncul, observer tinggal memberi tanda cek (✓) saja. Selain itu lembar pengamatan dalam bentuk *check list* sangat membantu observer supaya observer lebih fokus, perilaku yang diobservasi jelas, dan mengurangi kegiatan mencatat. Dalam kegiatan observasi peneliti dibantu oleh observer sebanyak 5 orang, yang terdiri dari satu guru mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah, dan 4 orang teman sejawat peneliti. Adapun kriteria keaktifan siswa dalam penelitian ini menggunakan kriteria sebagai berikut :

Tabel 8. Kriteria Keaktifan Siswa

Kriteria Keaktifan Siswa	Indikasi
Kurang aktif	0% - 25%
Rendah	26% - 50%
Sedang	51% - 75%
Tinggi	76% - 100%

Sumber : Suharsimi Arikunto (1995;18)

c. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang tidak langsung ditujukan pada subyek penelitian, namun melalui dokumentasi. Data yang berupa dokumentasi misalnya foto kegiatan pembelajaran, hasil tugas siswa, serta nilai-nilai siswa setelah pembelajaran dilaksanakan.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu bagi peneliti dalam mengumpulkan data (Suharsimi Arikunto, 2005;101). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tes Hasil Belajar Kognitif

Dalam Suharsimi Arikunto (1996;26) mengemukakan tes adalah serentetan pertanyaan, latihan, atau alat lain yang dipergunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok. Menurut Sumanto (1990;37), tes pencapaian (*achievement test*) merupakan tes yang mengukur status individual seseorang sehubungan dengan profesi dalam bidang tertentu dari pengetahuan atau ketrampilan. Sesuai dengan data yang diperoleh, maka instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pengetahuan. Tes adalah soal yang dibuat untuk *pretest* dan *posttest* yang nantinya akan digunakan untuk mengukur perbedaan hasil belajar antara siswa yang mengikuti proses pembelajaran menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dengan yang menggunakan metode konvensional.

Soal tes ini disesuaikan dengan materi yang telah diberikan kepada siswa dan dikembangkan berdasarkan materi Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Soal tes berjumlah 40 soal dalam bentuk pilihan ganda. Dari soal tersebut hanya ada satu jawaban yang benar dan setiap butir soal mendapatkan skor satu dan skor nol apabila jawaban

salah. Tes hasil belajar dikerjakan dalam waktu 45 menit. Soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* berbeda tetapi setara. Dikatakan setara adalah indikator yang digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest* adalah sama. Perbedaan soal ditunjukkan dengan pengacakan nomor soal, penggantian gambar pada pertanyaan, dan penggantian pilihan jawaban. Adapun kisi-kisi instrumen tes hasil belajar bisa dilihat pada tabel 9 dan 10.

Tabel 9. Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar (*Pretest*) Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Suhu Rendah

Kompetensi Dasar	Kisi-Kisi Soal	No Butir Soal	Jumlah Soal
Menjelaskan prinsip dasar dan teknik penggunaan suhu rendah	• Prinsip dasar penggunaan suhu rendah	3, 7, 8, 24	4
	• Pendinginan	5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 27, 33, 37	11
	• Pembekuan	4, 6, 16, 19, 21	5
	• CA Storage	17, 18, 20, 23, 34	5
	• Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah	2, 22, 25, 26, 28, 29	6
	• Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan	1, 30, 31, 32, 35, 36, 38, 39, 40	9
Jumlah			40

Tabel 10. Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif (*Posttest*) Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Suhu Rendah

Kompetensi Dasar	Kisi-Kisi Soal	No Butir Soal	Jumlah Soal
Menjelaskan prinsip dasar dan teknik penggunaan suhu rendah	• Prinsip dasar penggunaan suhu rendah	3, 14, 22, 26	4
	• Pendinginan	2, 3, 7, 12, 15, 24, 25, 32, 33, 34, 37	11
	•		
	• Pembekuan	5, 9, 10, 29, 36	5
	• CA Storage	17, 28, 30, 31, 35	5
	• Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah	4, 2, 27, 38, 39, 40	6
	• Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan	1, 11, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 23	9
	Jumlah		40

2. Observasi

Observasi yaitu kegiatan untuk melakukan pengukuran. Akan tetapi observasi atau pengamatan disini diartikan lebih sempit, yaitu pengamatan dengan menggunakan indera penglihatan yang berarti tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan (Irawan Soeharsono, 2004 ; 69)

Observasi digunakan untuk mengumpulkan data mengenai aktivitas belajar siswa dan aktivitas guru selama mengajar. Lembar observasi digunakan hanya untuk mengamati kelas eksperimen yang menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT). Lembar

observasi ini dibuat dalam bentuk *check list* dengan pilihan jawaban YA dan TIDAK, jawaban YA = 1 dan jawaban TIDAK = 0. Pertanyaan pada lembar observasi berjumlah 42 item dengan kisi-kisi sebagai berikut :

Tabel 11. Kisi-Kisi Lembar Observasi Keaktifan Siswa Selama Pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah

Aspek	Indikator	Sub. Indikator	No. Item	Jumlah Amatan
Aktivitas siswa dalam kelompok	Penerimaan	Mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung	1, 6, 9, 11, 12, 13, 25	7
	Merespon	Dorongan untuk mengungkapkan pendapat	22, 23, 24, 33, 34, 38	6
	Penghargaan	Memberi penilaian terhadap hasil diskusi kelompok lain	10, 26, 32, 37, 39	5
	Organisasi	Melibatkan diri dalam proses pembelajaran	18, 19, 20, 31, 40, 41	6
		Memiliki sikap toleransi dalam kelompok	21, 27, 35	3
Tahapan Pelaksanaan <i>Numbered Heads Together</i> (NHT)	<i>Numbering</i> (Penomoran)	Pengelompokan siswa	1, 3, 4, 5, 7, 8	6
	Pengajuan pertanyaan	Pemberian tugas	14	1
	Berfikir Bersama	Memberi kesempatan siswa untuk berdiskusi	15, 16, 17	3
	Menjawab	Pemanggilan nomor secara acak	28, 29, 30, 36	4
	Menyimpulkan	Membantu siswa menyimpulkan isi materi	42	1
Total Amatan				42

Kisi-kisi lembar observasi pada aspek aktivitas siswa dalam kelompok disusun berdasarkan tahapan ranah afektif yang terdiri dari penerimaan, merespon, penghargaan, dan organisasi, sedangkan untuk aspek tahapan pelaksanaan pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) didasarkan pada tahapan pembelajaran metode *Numbered Heads*

Together (NHT) yang terdiri dari *numbering* (penomoran), pengajuan pertanyaan, berfikir bersama, menjawab dan menyimpulkan.

I. Validitas Instrumen

Menurut Sukardi (2003 ; 122) validitas adalah derajat yang menunjukkan dimana suatu tes mengukur apa yang hendak diukur. Validitas adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurannya. (Saifuddin Azwar, 2001 ; 5), sedangkan menurut Nana Sudjana dan Ibrahim (2004 ; 117) validitas adalah berkenaan dengan ketepatan alat ukur terhadap konsep yang diukur sehingga betul-betul mengukur apa yang seharusnya diukur. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa validitas adalah ketepatan dan kecermatan suatu tes dalam melakukan fungsi ukurnya. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk (*Construct Validity*) dan validitas isi (*Content Validity*) .

Menurut Sugiyono (2008 ; 176), validitas konstruk (*Construct Validity*) yaitu instrumen dikonstruksi berdasarkan aspek-aspek yang akan diukur dilandaskan teori yang relevan, kemudian dikonsultasikan dengan ahli (*Expert Judgment*). Validitas konstruk (*Construct Validity*) ini dilakukan dengan mengkonsultasikan kepada dosen pembimbing tentang instrumen yang telah disusun dan meminta pertimbangan dari para ahli (*Expert Judgment*) untuk diperiksa dan dievaluasi secara sistematis apakah item-item tersebut telah mewakili apa yang hendak diukur dan hanya digunakan untuk instrumen tes hasil belajar kognitif. Setelah pengujian konstruk selesai

dengan para ahli, maka diteruskan dengan uji coba instrumen. Instrumen yang telah disetujui para ahli tersebut dicobakan pada sampel dari mana populasi diambil. Setelah data didapat dan ditabulasikan, maka pengujian validitas konstruk dilakukan dengan analisis faktor, yaitu dengan mengkorelasikan antara skor item instrumen dengan rumus korelasi *Point-Biserial*. Penggunaan rumus korelasi *Point-Biserial* ini digunakan untuk data yang berbentuk dikotomi yaitu benar = 1 dan salah = 0. Rumus korelasi *Point-Biserial* adalah sebagai berikut:

$$r_{pbis} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{(N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (N \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{pbis} = koefisien korelasi *Point-Biserial*

$\sum X$ = jumlah skor item

$\sum Y$ = jumlah skor total (seluruh item)

N = responden

(Hinkle (1979;97) dalam Endang Mulyatiningsih (2011;159))

Setelah nilai r_{pbis} diketahui kemudian dilanjutkan dengan uji t dengan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan :

t = Nilai t_{hitung}

r = Koefisien korelasi hasil r_{pbis}

n = Jumlah responden

(Riduwan, 2004;98)

Distribusi (Tabel t) untuk $\alpha = 0,05/ 5\%$ dan derajat kebebasan ($dk = n - 2$) dan kaidah keputusan yang digunakan adalah :

- a. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti valid dan sebaliknya
- b. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ berarti tidak valid

Jika instrumen tersebut dikatakan valid, maka kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya dapat dikriteriakan berdasarkan ketentuan sebagai berikut (Riduwan, 2004;98) :

- a. Antara 0,800 sampai dengan 1,000 : sangat tinggi
- b. Antara 0,600 sampai dengan 0,799 : tinggi
- c. Antara 0,400 sampai dengan 0,599 : cukup tinggi
- d. Antara 0,200 sampai dengan 0,399 : rendah
- e. Antara 0,000 sampai dengan 0,199 : sangat rendah (tidak valid)

Dalam penelitian ini juga menggunakan validasi isi (*Content Validity*). Validasi isi (*Content Validity*) adalah validasi yang mempertanyakan bagaimana kesesuaian antara instrumen dengan tujuan dan deskripsi bahan yang diajarkan atau deskripsi masalah yang akan diteliti (Burhan Nurgiyantoro, 2009 ; 339). Validasi ini dilakukan oleh penelaah yang ahli dibidangnya, yaitu yang ahli dan memahami materi mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Tenaga ahli (*Expert Judgement*) yang ditunjukkan terdiri dari satu guru mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dan satu dosen jurusan Pendidikan Teknik Boga. Instrumen yang divalidasi dengan menggunakan validasi isi (*Content Validity*) adalah instrumen yang berbentuk lembar observasi keaktifan siswa selama pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah.

1. Uji Coba Instrumen

Untuk mengetahui keterandalan butir soal pada instrumen penelitian khususnya instrumen tes hasil belajar kognitif maka harus

dilakukan uji coba instrumen. Uji coba instrumen dilakukan pada kelas yang bukan merupakan sampel dan telah menempuh pelajaran pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Uji coba instrumen dikenakan pada kelas XI TPHP 1 yang berjumlah 32 siswa. Setelah instrumen diuji cobakan, selanjutnya di uji validitasnya dengan menggunakan rumus korelasi *Point-Biserial*. Pengujian validitas ini dimaksudkan untuk menguji setiap butir soal, maka skor yang ada pada butir yang dimaksud, dikorelasikan dengan skor total. Skor butir dipandang sebagai nilai x dan skor total dipandang sebagai nilai y.

Berdasarkan hasil perhitungan uji validasi instrumen yang dihitung dengan menggunakan program *Microsoft Excel* 2010, maka dapat diketahui bahwa 40 butir soal tes hasil belajar kognitif, terdapat 6 soal yang tidak valid yaitu soal nomor 5, 25, 26, 28, 34, dan 35. Keenam soal yang tidak valid tersebut tetap digunakan dalam penelitian karena sampel yang digunakan untuk uji coba instrumen berbeda dengan sampel yang digunakan untuk penelitian, sehingga nantinya keenam soal yang tidak valid tersebut tidak akan mempengaruhi nilai yang diperoleh dari sampel penelitian. Berdasarkan hal tersebut maka jumlah soal tes hasil belajar kognitif tetap berjumlah 40 soal.

2. Tingkat Kesulitan Butir Soal

Tingkat kesulitan butir soal (*item difficulty*) adalah angka yang menunjukkan besarnya proporsi peserta tes yang menjawab benar pada suatu butir (Endang Mulyatiningsih, 2011 ; 156-157). Tingkat kesulitan

suatu butir soal dipengaruhi oleh tingkat kemampuan dari anggota kelompok peserta tes, jadi tingkat kesulitan butir soal tidak hanya menunjukkan seberapa besar kesulitan suatu butir soal tersebut, tetapi juga menunjukkan kemampuan peserta test. Soal yang sulit apabila diberikan pada siswa yang berkemampuan tinggi atau siswa pandai, maka soal tersebut akan tergolong mudah, tetapi sebaliknya apabila diberikan kepada siswa yang berkemampuan rendah atau siswa yang kurang pandai, maka soal tersebut tetap menjadi soal yang sulit. Perhitungan tingkat kesulitan butir soal menggunakan rumus sebagai berikut :

$$p = \frac{\text{jumlah peserta yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh peserta}}$$

Keterangan :

P = Tingkat Kesukaran Butir

(Endang Mulyatiningsih, 2011;156)

Adapun kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Indeks Tingkat Kesulitan Butir Soal (p)

Proporsi Benar	Kategori
P > 0,7	Mudah
0,3 ≤ p ≤ 0,7	Sedang
P < 0,3	Sulit

Hasil perhitungan tingkat kesulitan butir soal yang dihitung dengan manual dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Tingkat Kesulitan Butir Soal

Kategori	Butir Soal	Jumlah
Mudah	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 25, 28, 30, 31, 33, 38, 39	19
Sedang	8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 40	21
Sulit	-	-

3. Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (kelompok tinggi) dan siswa yang kurang pandai (kelompok rendah) (Suharsimi Arikunto, 2006;64). Daya pembeda harus diusahakan positif dan setinggi mungkin. Butir soal yang mempunyai daya pembeda positif dan tinggi berarti butir tersebut dapat membedakan dengan baik siswa kelompok atas dan bawah. Siswa kelompok atas adalah kelompok siswa yang tergolong pandai atau mencapai skor total hasil belajar yang tinggi dan siswa kelompok bawah adalah kelompok siswa yang bodoh atau memperoleh skor total hasil belajar yang rendah. Untuk menghitung indeks daya pembeda butir (*a discrimination index*) dapat digunakan rumus sebaga berikut (Endang Mulyatiningsih, 2011;157) :

$$Upper = \frac{\text{jumlah kelompok atas yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh kelompok atas}}$$

$$Lower = \frac{\text{jumlah kelompok bawah yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh kelompok bawah}}$$

$$D = Upper - Lower$$

Menurut McIntire (2000) dalam Endang Mulyatiningsih (2011;157) menyarankan bahwa untuk mengambil sekitar 25% s/d 35% ranking atas menjadi kelompok atas dan sebaliknya 25% s/d 35% ranking bawah menjadi kelompok bawah. Dalam penelitian ini menggunakan 25% kelompok atas dan 25% kelompok bawah. Indikator untuk menilai kualitas butir menurut Dali S. Naga (1992;69) dalam Endang Mulyatiningsih (2011;158) ditetapkan sesuai kriteria pada tabel 14.

Tabel 14. Kriteria Indeks Daya Pembeda Butir (D)

Indeks Pembeda (D/r_{pb})	Kategori
$D \geq 0,4$	Sangat Baik
$0,3 \leq D \leq 0,39$	Baik, Tanpa Revisi
$0,2 \leq D \leq 0,29$	Perbatasan atau Perlu Revisi
$D \leq 0,19$	Dibuang/ Diganti

Hasil perhitungan daya pembeda butir dengan menggunakan perhitungan manual dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Sangat Baik	2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 39, 40	31
Baik, Tanpa Revisi	1, 3, 17, 31, 34	5
Perbatasan/ Perlu Revisi	-	-
Dibuang/ Diganti	5, 25, 26, 28	4

J. Reliabilitas Instrumen

Menurut Nana Sudjana dan Ibrahim (2004 ; 120) reliabilitas adalah keajekan alat tersebut dalam mengukur apa yang diukurnya. Suatu alat

pengukur dikatakan reliabel adalah bila alat itu dalam mengukur suatu gejala pada waktu yang berlainan senantiasa menunjukkan hasil yang sama (S. Nasution, 2007 ; 77), sedangkan menurut Suharsimi Arikunto (2002 ; 154) mengungkapkan bahwa reliabilitas artinya dapat dipercaya dan dapat diandalkan. Suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah layak digunakan untuk pengambilan data penelitian.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa reliabilitas adalah keajegan suatu alat yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana suatu pengukuran dapat memberikan hasil yang relatif sama bila dilakukan pada waktu yang berlainan sehingga dapat dipercaya dan diandalkan.

Uji reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Belah Dua (*Split Half* → Ganjil-Genap). Uji reliabel teknik ini disebut dengan belah dua karena dalam cara kerjanya jumlah soal dibelah menjadi dua bagian, bagian ganjil dan genap atau bagian atas atau bawah. Dalam penelitian ini, pengujian reliabilitas menggunakan belah dua ganjil genap. Persyaratan uji reliabel dengan metode ini adalah jumlah soal genap. Alasan penggunaan uji reliabilitas dengan metode belah dua, selain jumlah soal yang genap, juga karena jawaban butir-butir soal tersebut bersifat dikotomi yaitu benar = 1 dan salah = 0

Adapun rumus uji reliabel dengan metode belah dua adalah sebagai berikut (Riduwan, 2004;102) :

$$r_{11} = \frac{2 \cdot rb}{1 + rb}$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas internal seluruh item

r_b = Korelasi *Product Moment* antara belahan ganjil-genap atau awal-akhir

Berdasarkan hasil perhitungan maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tes hasil belajar kognitif adalah reliabel, dengan nilai r_{11} sebesar 0,880 yang kemudian dibandingkan dengan nilai r_{tabel} ($dk = 30 \rightarrow 0,361$). Sehingga dapat di tuliskan $r_{11} > r_{tabel}$ yang artinya instrumen tersebut reliabel.

K. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dimaksudkan untuk mencari jawaban atas pertanyaan penelitian atau tentang permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif, maka analisis data yang digunakan adalah teknik analisis statistik. Dalam penelitian ini, langkah analisis data yang dilakukan yaitu meliputi pengkajian asumsi yang terdiri atas pengambilan sampel secara *Purposive Sampling*, uji normalitas data, uji homogenitas, dan penetapan teknik analisis data.

1. Pengkajian Asumsi

Sebelum melakukan uji t (t-test) terlebih dahulu dilakukan pengkajian asumsi. Pengkajian asumsi meliputi pengambilan sampel, uji normalitas, dan uji homogenitas.

a. Pemilihan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan cara *Nonprobability Sampling* jenis *Purposive Sampling*, yaitu sampel

yang diambil dengan cara tidak acak tetapi sudah ditentukan oleh peneliti, sedangkan penentuan kelas menggunakan cara pengudian.

b. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Dalam uji normalitas ini digunakan analisis *Chi-Kuadrat* (χ^2). Teknik ini digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan frekuensi. Teknik ini juga dapat digunakan untuk mengadakan estimasi dan untuk menguji hipotesis. Rumus untuk mencari nilai *chi - kuadrat* adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fh)^2}{fh}$$

Dimana:

χ^2 = nilai chi-kuadrat (*chi - square*)

fo = frekuensi yang diperoleh (*obtained frequency*)

fh = frekuensi yang diharapkan (*expected frequency*)

(Sugiyono, 2010:107)

Adapun kriteria dalam pengujian ini, jika *chi-kuadrat* (χ^2) hitung lebih kecil dari harga *chi-kuadrat* (χ^2) dalam tabel pada taraf signifikansi 5 % atau $p > 0,05$, maka sebaran datanya berdistribusi normal, demikian pula sebaliknya. Dalam penelitian ini, uji normalitas data dilakukan pada data *pretest*, *posttest* dan PR (Pekerjaan Rumah). Berikut hasil rangkuman perhitungan uji normalitas data yang disajikan ke dalam tabel 16.

Tabel 16. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data

Data	Kelas	Chi hitung	dk	Keterangan
<i>Pretest</i>	Eksperimen	9,42	11,070	Normal
	Kontrol	7,17	11,070	Normal
<i>Posttest</i>	Eksperimen	7,18	11,070	Normal
	Kontrol	5,61	11,070	Normal
Pekerjaan Rumah (PR)	Eksperimen	6,16	11,070	Normal
	Kontrol	5,41	11,070	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data pada tabel 29 dapat disimpulkan bahwa semua data (*pretest*, *posttest*, dan data Pekerjaan Rumah (PR)) berdistribusi normal (chi hitung < chi tabel). Chi hitung pada data *pretest* untuk kelas eksperimen sebesar 9,42 dan kelas kontrol sebesar 7,17. Chi hitung pada data *posttest* untuk kelas eksperimen sebesar 7,18 dan kelas kontrol 5,61. Chi hitung pada data Pekerjaan Rumah (PR) untuk kelas eksperimen sebesar 6,16 dan kelas kontrol 5,41. Ketiga data tersebut memiliki data yang berdistribusi normal, maka dapat dilakukan pengujian selanjutnya.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dari populasi memiliki varian yang sama dan tidak menunjukkan perbedaan atau bermakna satu sama lain. uji statistik untuk homogenitas adalah uji F dengan membandingkan varian terbesar dengan terkecil. Rumus uji homogenitas dengan uji F adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2007 ; 140) :

$$F = \frac{\text{Variabel Terbesar}}{\text{Variabel Terkecil}}$$

Adapun kriteria dalam pengujian ini adalah jika F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} maka dapat dikatakan sampel homogen atau sebaliknya. Dalam penelitian ini, uji normalitas data dilakukan pada data *pretest*, *posttest* dan PR (Pekerjaan Rumah). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 17 di bawah ini:

Tabel 17. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas

Data	F_{hitung}	db/dk	F_{tabel}	Keputusan
<i>Pretest</i>	1,46	62	3,996	Homogen
<i>Posttest</i>	2,01	62	3,996	Homogen
PR	1,52	62	3,996	Homogen

Berdasarkan perhitungan analisis uji homogenitas dengan perhitungan manual melalui data analisis diperoleh hasil perhitungan ketiga data tersebut bahwa masing-masing data $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua data hasil belajar baik kelompok eksperimen ataupun kelompok kontrol memiliki kesamaan variansi (homogen).

2. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini teknik analisis data menggunakan uji t (t-test) bagi sampel mandiri/bebas (*Independent Sampel t-test*). Sampel ini disebut mandiri, karena ditarik secara mandiri (sendiri-sendiri) dan disebut sampel bebas karena sampel ini tidak berhubungan atau berkorelasi dari suatu populasi tanpa ada pasangannya/tanpa hubungan lain diantara kedua kelompok tersebut. Uji t-test ini digunakan untuk

menguji hipotesis penelitian. Adapun kriteria yang digunakan dalam pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

1. Tolak H_0 dan terima H_a bila $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}} 5\%$
2. Terima H_0 dan tolak H_a bila $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}} 5\%$

Pengujian hipotesis dengan menggunakan t-test terdapat beberapa rumus yang digunakan, berikut ini adalah ketentuan pemilihan rumus t-test yang akan digunakan (Sugiyono, 2009:179) :

- a. Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$ dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test, baik *Separated Varian/ Pooled Varian*. Untuk melihat harga t_{tabel} digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$
- b. Bila jumlah anggota sampel $n_1 \neq n_2$ dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test, *Pooled Varian*. Untuk melihat harga t_{tabel} digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$
- c. Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$ dan varian homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test, baik *Separated Varian/ Pooled Varian*. Untuk melihat harga t_{tabel} digunakan $dk = n_1 - 1$ atau $n_2 - 1$.
- d. Bila jumlah anggota sampel $n_1 \neq n_2$ dan varian homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test, baik *Separated Varian*, harga t sebagai pengganti t_{tabel} dihitung selisih harga t_{tabel} dengan $dk = n_1 - 1$ atau $n_2 - 1$ dibagi 2 dan kemudian ditambahkan dengan harga t yang terkecil.

Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :
(*Separated Varian*)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

(*Pooled Varian*)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

- t = Nilai t (Ratio) yang dicari
 \bar{X}_1 = Rata-rata hitung kelompok sampel ke-1
 \bar{X}_2 = Rata-rata hitung kelompok sampel ke-2
 S_1^2 = Simpangan baku kelompok sampel ke-1
 S_2^2 = Simpangan baku kelompok sampel ke-2
 n_1 = Jumlah sampel kelompok ke-1
 n_2 = Jumlah sampel kelompok ke-2
(Sugiyono, 2009:179)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Subyek Penelitian

Penelitian ini merupakan quasi eksperimen. Subyek dalam penelitian ini adalah kelas X TPHP SMK N 1 Pandak Bantul. Kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen adalah kelas X TPHP 1 dan yang digunakan sebagai kelas kontrol adalah kelas X TPHP 2 dengan jumlah keseluruhan 64 siswa (X TPHP 1 = 32 siswa dan X TPHP 2 = 32 siswa). Penentuan kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan cara diundi. Pengundian dilakukan setelah mengetahui kemampuan kedua kelas tersebut, yaitu dengan memberikan *pretest*, dan hasilnya kedua kelas tersebut mempunyai kemampuan yang sama.

Pada penelitian ini, kelas eksperimen (X TPHP 1) diberikan perlakuan (*Treatment*) dengan menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT), sedangkan pada kelas kontrol (X TPHP 2) hanya diberikan metode konvensional yaitu ceramah.

2. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Metode *Numbered Heads Together* (NHT)

Metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini dilaksanakan mulai tanggal 27 Februari sampai dengan 27 Maret 2012. Data penelitian diperoleh dari hasil *pretest*, *posttest*, dan PR (Pekerjaan Rumah) sebagai

data hasil belajar, data observasi sebagai hasil pengamatan tingkat keaktifan siswa selama proses pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan menggunakan Metode *Numbered Heads Together* (NHT). Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Hari/ Tanggal	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1.	Senin/ 27 Februari 2012	<i>Pretest</i>	-
2.	Selasa/ 28 Februari 2012	-	<i>Pretest</i>
3.	Senin / 5 Maret 2012	Ceramah	-
4.	Selasa/ 6 Maret 2012	-	<i>Numbered Heads Together</i>
5.	Senin/ 12 Maret 2012	Ceramah	-
6.	Selasa / 13 Maret	-	<i>Numbered Heads Together</i>
7.	Senin/ 26 Maret 2012	<i>Posttest</i>	-
8.	Selasa/ 27 Maret 2012	-	<i>Posttest</i>

3. Data Nilai Hasil Belajar

Deskripsi data penelitian “Pengaruh Metode *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah Di SMK Negeri 1 Pandak, dilakukan dengan menganalisis data *pretest* dan data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain data *pretest* dan *posttest*, dalam penelitian ini juga terdapat data tambahan yaitu data pekerjaan rumah (PR). Untuk data PR, yang dianalisis adalah rerata dari PR I dan PR II. Data hasil belajar siswa kelas X TPHP SMK Negeri 1 Pandak ada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah adalah sebagai berikut :

a) **Data *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

Hasil perhitungan analisis deskriptif pada kemampuan awal/
pretest (sebelum diterapkan Metode *Numbered Heads Together*
(NHT)) dari kelas eksperimen :

Tabel 19.Statistik Karakteristik *Pretest* Pada Kelas Eksperimen

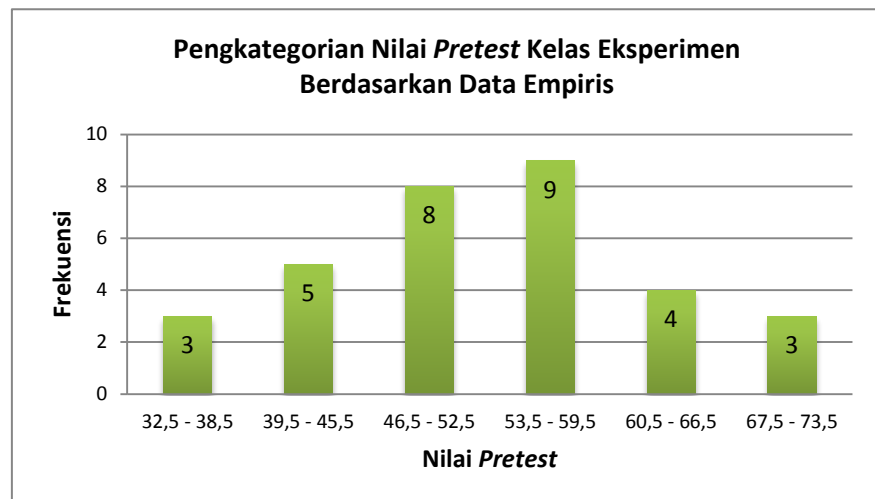
Karakteristik	Nilai
Sampel (n)	32
Nilai Terendah	32,5
Nilai Tertinggi	72,5
Rentang nilai	40,0
<i>Mean</i> (Rerata)	52,8
<i>Median</i> (Nilai Tengah)	53,7
<i>Mode</i> (Modus)	55,0
Std. Deviasi (Simpangan Baku)	9,9
Varian	97,9

Dari data statistik karakteristik *pretest* pada kelas eksperimen, maka selanjutnya nilai dapat dikategorikan menjadi sangat rendah, rendah, cukup, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan data empiris. Pengkategorian nilai *pretest* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris

Nilai	Kriteria	Frekuensi	Persentase
32,5 - 38,5	Sangat rendah	3	9%
39,5 - 45,5	Rendah	5	16%
46,5 - 52,5	Cukup	8	25%
53,5 - 59,5	Sedang	9	28%
60,5 - 66,5	Tinggi	4	13%
67,5 - 73,5	Sangat tinggi	3	9%
Σ		32	100%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 3 :



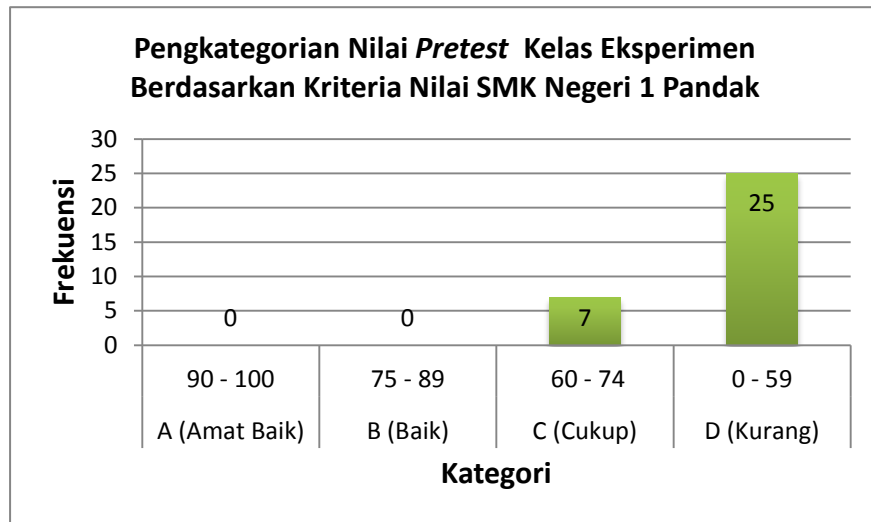
Gambar 3. Histogram Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris

Selain pengkategorian nilai berdasarkan data empiris, nilai *pretest* juga dikategorikan berdasarkan Kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak. Pengkategorian tersebut bisa dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
A (Amat Baik)	90 - 100	0	0%
B (Baik)	75 - 89	0	0%
C (Cukup)	60 - 74	7	22%
D (Kurang)	0 - 59	25	78%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 4 :



Gambar 4. Histogram Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Hasil perhitungan analisis deskriptif untuk kemampuan awal (*pretest*) dari kelas kontrol, adalah sebagai berikut :

Tabel 22. Statistik Karakteristik *Pretest* Pada Kelas Kontrol

Karakteristik	Nilai
Sampel (n)	32
Nilai Terendah	27,5
Nilai Tertinggi	77,5
Rentang nilai	50,0
<i>Mean</i> (Rerata)	51,8
<i>Median</i> (Nilai Tengah)	52,5
<i>Mode</i> (Modus)	65,0
Std. Deviasi (Simpangan Baku)	11,9
Varian	142,5

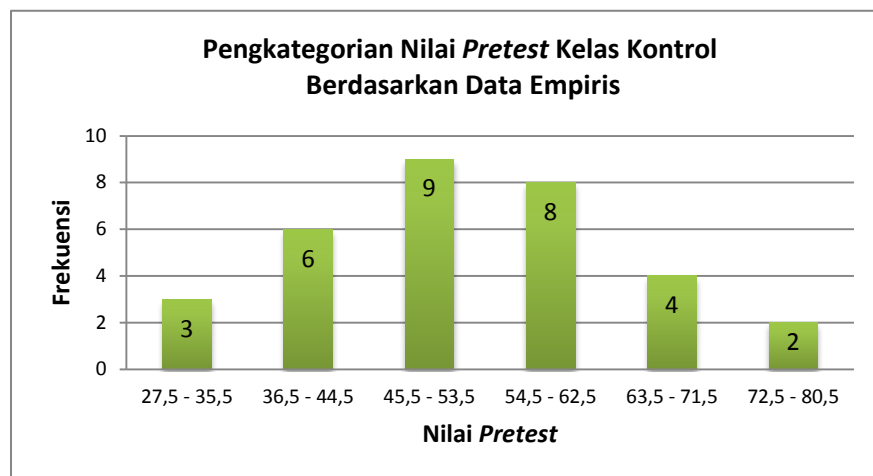
Dari data statistik karakteristik *pretest* pada kelas kontrol, maka selanjutnya nilai dapat dikategorikan menjadi sangat rendah, rendah, cukup, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan data

empiris. Pengkategorian nilai *pretest* pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 23. Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Nilai	Kriteria	Frekuensi	Persentase
27,5 - 35,5	Sangat rendah	3	9%
36,5 - 44,5	Rendah	6	19%
45,5 - 53,5	Cukup	9	28%
54,5 - 62,5	Sedang	8	25%
63,5 - 71,5	Tinggi	4	13%
72,5 - 80,5	Sangat tinggi	2	6%
Σ		32	100%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 5 :



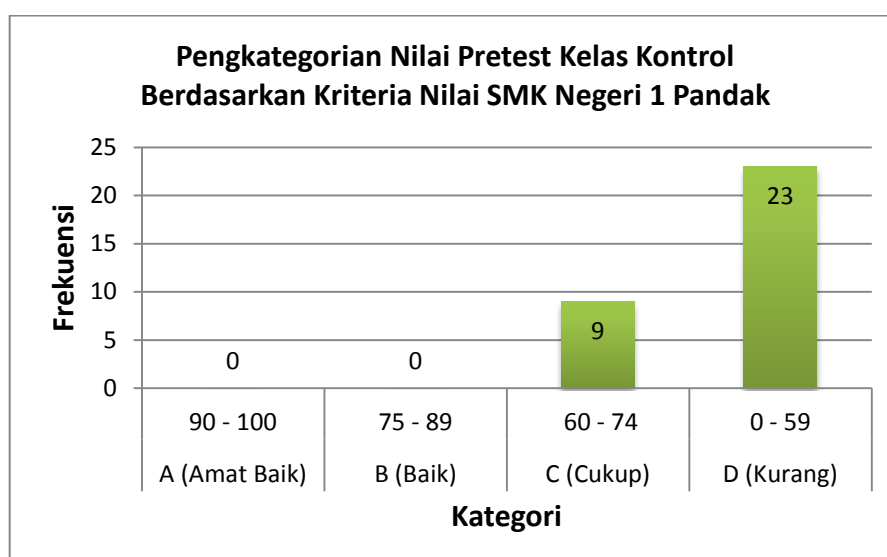
Gambar 5. Histogram Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris

Selain pengkategorian nilai berdasarkan data empiris, nilai *pretest* juga dikategorikan berdasarkan Kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak. Pengkategorian tersebut bisa dilihat pada tabel 24.

Tabel 24. Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
A (Amat Baik)	90 - 100	0	0%
B (Baik)	75 - 89	0	0%
C (Cukup)	60 - 74	9	28%
D (Kurang)	0 - 59	23	72%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 6 :



Gambar 6. Histogram Pengkategorian Nilai *Pretest* Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

b) Data *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Hasil perhitungan analisis deskriptif pada kemampuan akhir/*posttests* (setelah diterapkan Metode *Numbered Heads Together* (NHT)) dari kelas eksperimen :

Tabel 25. Statistik Karakteristik *Posttest* Pada Kelas Eksperimen

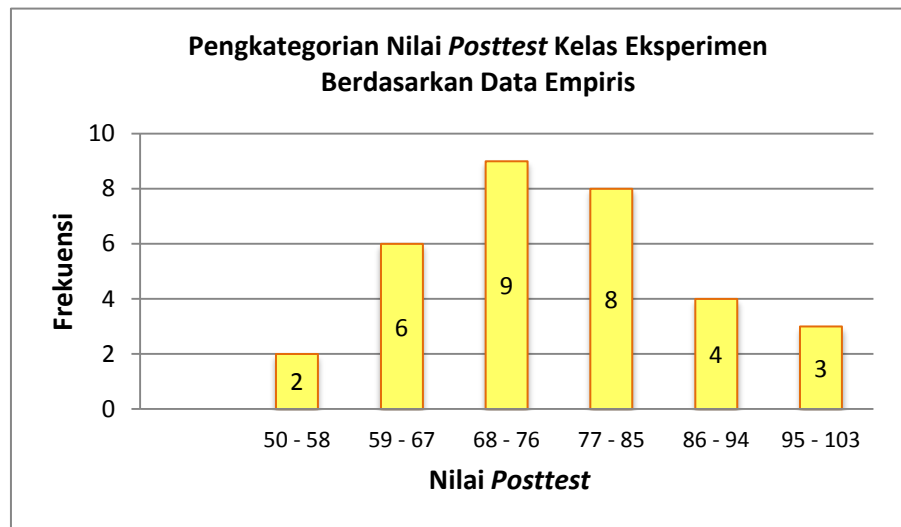
Karakteristik	Nilai
Sampel (n)	32
Nilai Terendah	50,0
Nilai Tertinggi	100,0
Rentang nilai	50,0
<i>Mean</i> (Rerata)	75,3
<i>Median</i> (Nilai Tengah)	75,5
<i>Mode</i> (Modus)	72,5
Std. Deviasi (Simpangan Baku)	12,0
Varian	143,0

Dari data statistik karakteristik *posttest* pada kelas eksperimen, maka selanjutnya nilai dapat dikategorikan menjadi sangat rendah, rendah, cukup, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan data empiris. Pengkategorian nilai *posttest* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 26.

Tabel 26. Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris

Nilai	Kriteria	Fo	Persentase
50 – 58	Sangat rendah	2	6%
59 – 67	Rendah	6	19%
68 – 76	Cukup	9	28%
77 – 85	Sedang	8	25%
86 – 94	Tinggi	4	13%
95 - 103	Sangat tinggi	3	9%
Σ		32	100%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 7 :

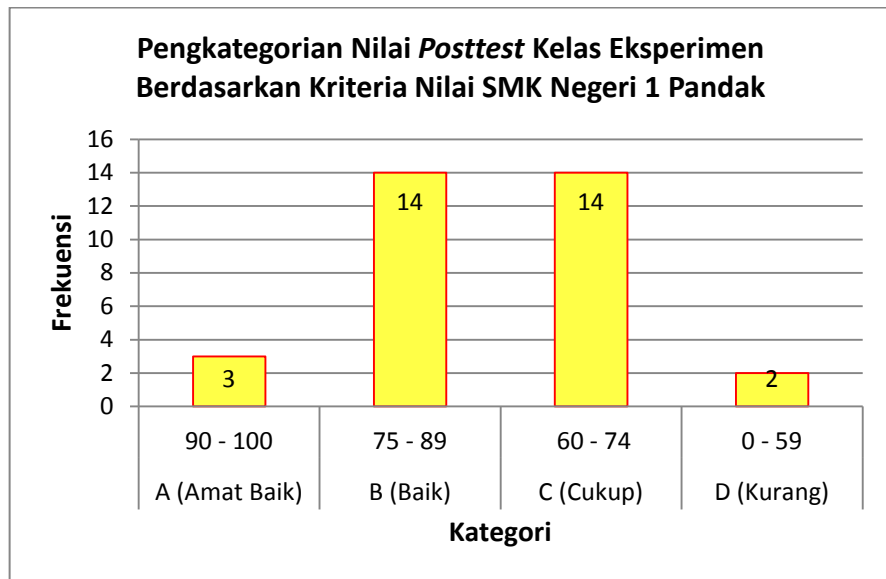


Gambar 7. Histogram Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris

Selain pengkategorian nilai berdasarkan data empiris, nilai *pretest* juga dikategorikan berdasarkan Kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak. Pengkategorian tersebut bisa dilihat pada tabel 27.

Tabel 27. Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
A (Amat Baik)	90 - 100	3	9%
B (Baik)	75 - 89	14	44%
C (Cukup)	60 - 74	14	44%
D (Kurang)	0 - 59	2	6%



Gambar 8. Histogram Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Hasil perhitungan analisis deskriptif untuk kemampuan akhir (*posttests*) dari kelas kontrol, adalah sebagai berikut :

Tabel 28. Statistik Karakteristik *Posttest* Pada Kelas Kontrol

Karakteristik	Nilai
Sampel (n)	32
Nilai Terendah	50,0
Nilai Tertinggi	85,0
Rentang nilai	35,0
<i>Mean</i> (Rerata)	67,0
<i>Median</i> (Nilai Tengah)	67,5
<i>Mode</i> (Modus)	70,0
Std. Deviasi (Simpangan Baku)	8,4
Varian	71,1

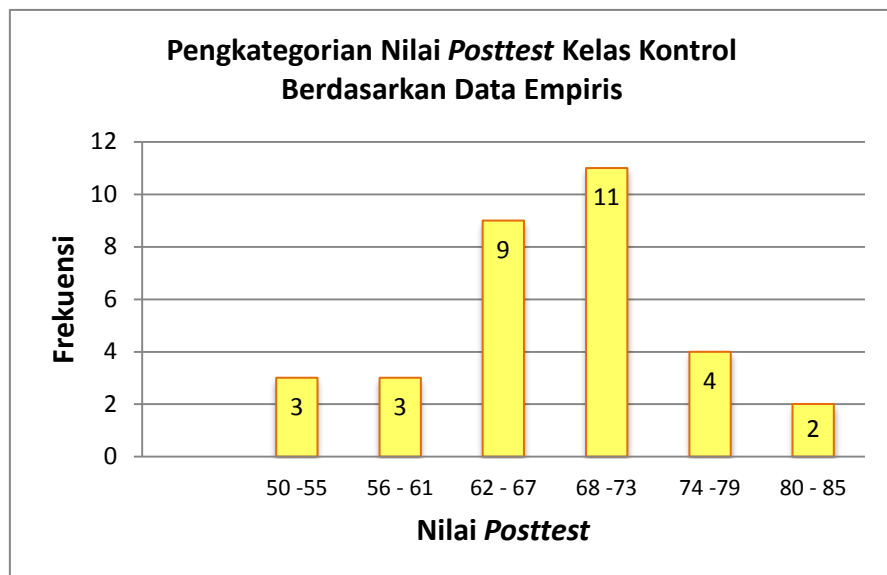
Dari data statistik karakteristik *Posttest* pada kelas kontrol, maka selanjutnya nilai dapat dikategorikan menjadi sangat rendah, rendah, cukup, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan data

empiris. Pengkategorian nilai *posttest* pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 29.

Tabel 29. Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris

Nilai	Kriteria	Fo	Persentase
50 -55	Sangat rendah	3	9%
56 – 61	Rendah	3	9%
62 – 67	Cukup	9	28%
68 -73	Sedang	11	34%
74 -79	Tinggi	4	13%
80 – 85	Sangat tinggi	2	6%
Σ		32	100%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 9 :



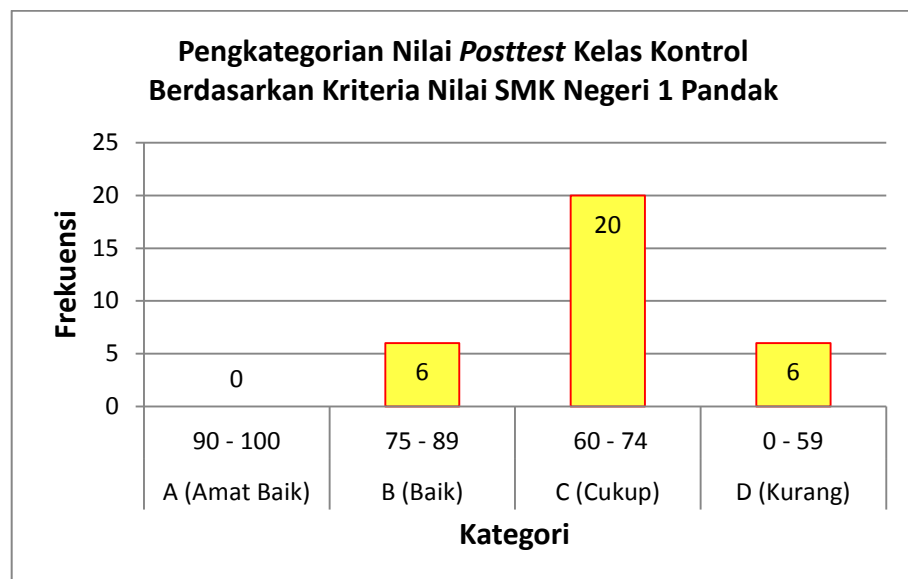
Gambar 9. Histogram Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris

Selain pengkategorian nilai berdasarkan data empiris, nilai *pretest* juga dikategorikan berdasarkan Kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak. Pengkategorian tersebut bisa dilihat pada tabel 30.

Tabel 30. Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
A (Amat Baik)	90 - 100	0	0%
B (Baik)	75 - 89	6	19%
C (Cukup)	60 - 74	20	63%
D (Kurang)	0 - 59	6	19%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar 10 :



Gambar 10. Histogram Pengkategorian Nilai *Posttest* Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

c) **Data Pekerjaan Rumah (PR) Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

Hasil perhitungan analisis deskriptif pada Pekerjaan Rumah (PR) dari kelas eksperimen :

Tabel 31. Statistik Karakteristik PR Pada Kelas Eksperimen

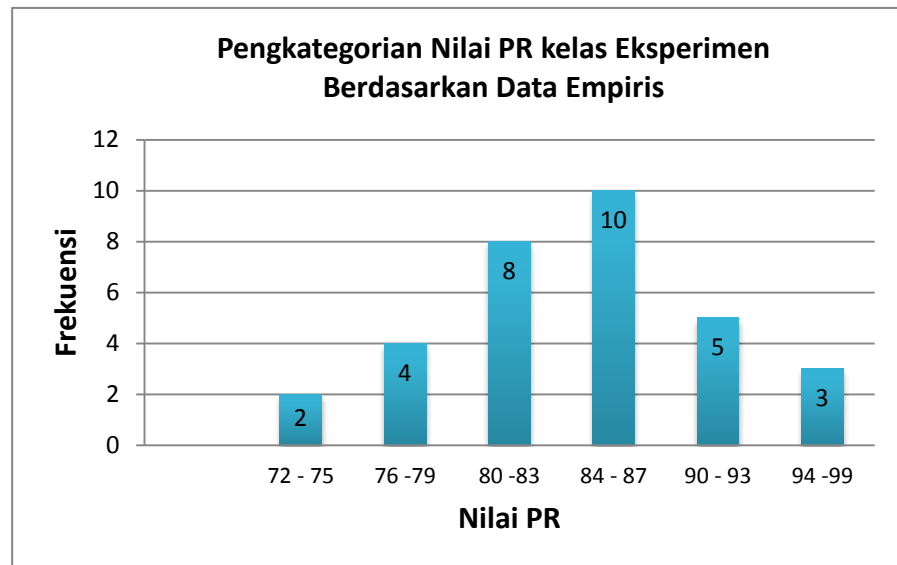
Karakteristik	Nilai
Sampel (n)	32
Nilai Terendah	72
Nilai Tertinggi	95
Rentang nilai	23
<i>Mean</i> (Rerata)	85
<i>Median</i> (Nilai Tengah)	84
<i>Mode</i> (Modus)	92
Std. Deviasi (Simpangan Baku)	5,8
Varian	33,2

Dari data statistik karakteristik PR pada kelas eksperimen, maka selanjutnya nilai dapat dikategorikan menjadi sangat rendah, rendah, cukup, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan data empiris. Pengkategorian nilai PR pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 32.

Tabel 32. Pengkategorian Nilai PR Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris

Nilai	Kriteria	fo	Persentase
72 – 75	Sangat rendah	2	6%
76 -79	Rendah	4	13%
80 -83	Cukup	8	25%
84 – 87	Sedang	10	31%
90 – 93	Tinggi	5	16%
94 -99	Sangat tinggi	3	9%
Σ		32	100%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



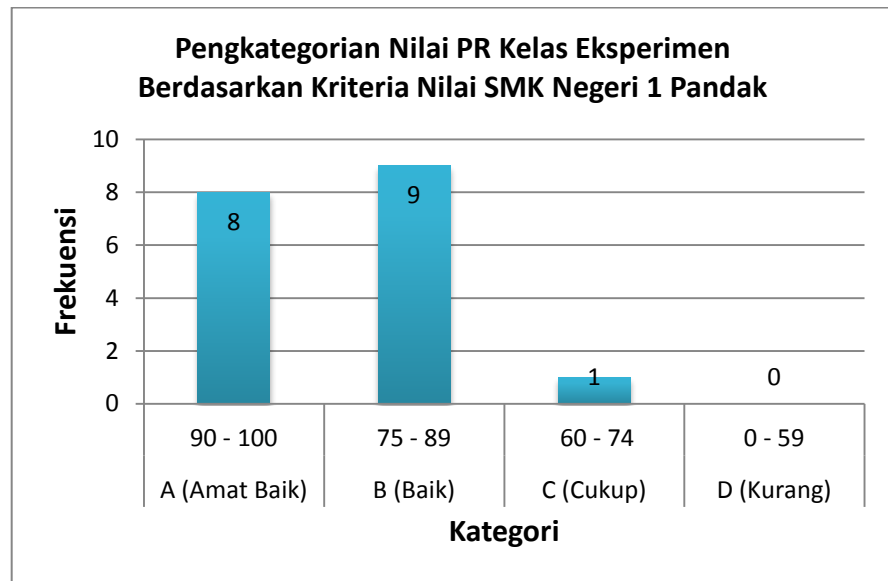
Gambar 11. Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Eksperimen Berdasarkan Data Empiris

Selain pengkategorian nilai berdasarkan data empiris, nilai *pretest* juga dikategorikan berdasarkan Kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak. Pengkategorian tersebut bisa dilihat pada tabel 33.

Tabel 33. Pengkategorian Nilai PR Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
A (Amat Baik)	90 - 100	8	25%
B (Baik)	75 - 89	9	28%
C (Cukup)	60 - 74	1	3%
D (Kurang)	0 - 59	0	0%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 12. Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Eksperimen Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Hasil perhitungan analisis deskriptif untuk nilai PR dari kelas kontrol, adalah sebagai berikut :

Tabel 34. Statistik Karakteristik PR Pada Kelas Kontrol

Karakteristik	Nilai
Sampel (n)	32
Nilai Terendah	62
Nilai Tertinggi	92
Rentang nilai	31
Mean (Rerata)	77
Median (Nilai Tengah)	75
Mode (Modus)	75
Std. Deviasi (Simpangan Baku)	7,1
Varian	50,4

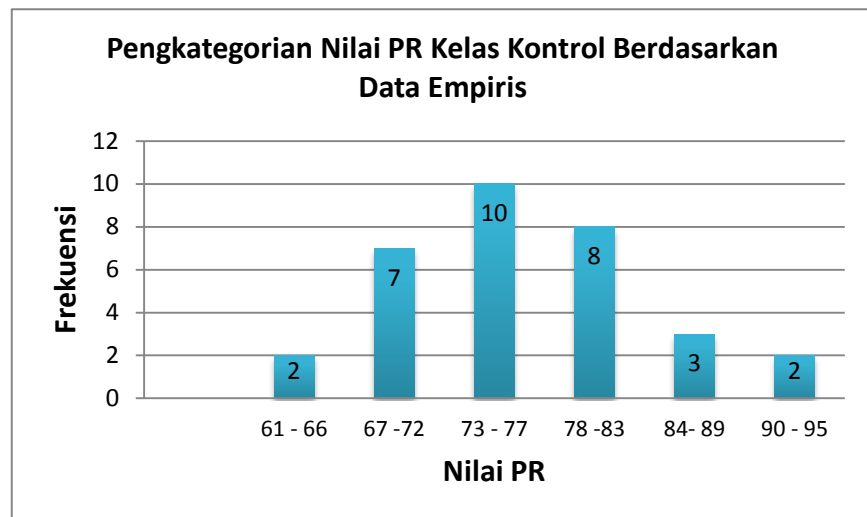
Dari data statistik karakteristik PR pada kelas kontrol, maka selanjutnya nilai dapat dikategorikan menjadi sangat rendah, rendah, cukup, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan data empiris.

Pengkategorian nilai PR pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 35.

Tabel 35. Pengkategorian Nilai PR Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris

Nilai	Kriteria	fo	Persentase
61 – 66	Sangat rendah	2	6%
67 -72	Rendah	7	22%
73 – 77	Cukup	10	31%
78 -83	Sedang	8	25%
84- 89	Tinggi	3	9%
90 – 95	Sangat tinggi	2	6%
Σ		32	100%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



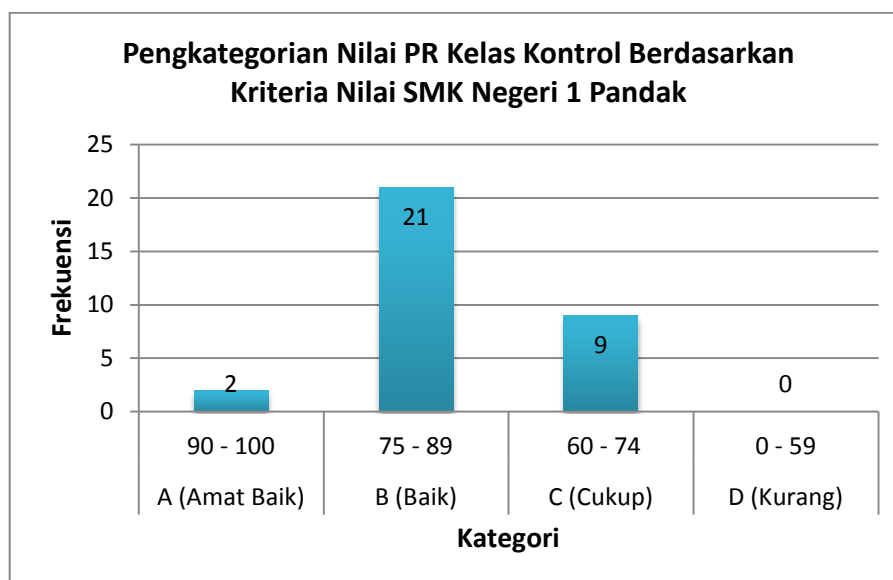
Gambar 13. Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Kontrol Berdasarkan Data Empiris

Selain pengkategorian nilai berdasarkan data empiris, nilai *pretest* juga dikategorikan berdasarkan Kriteria nilai dari SMK Negeri 1 Pandak. Pengkategorian tersebut bisa dilihat pada tabel 36.

Tabel 36. Pengkategorian Nilai PR Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
A (Amat Baik)	90 - 100	2	6%
B (Baik)	75 - 89	21	66%
C (Cukup)	60 - 74	9	28%
D (Kurang)	0 - 59	0	0%

Apabila digambarkan dengan histogram dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 14. Histogram Pengkategorian Nilai PR Kelas Kontrol Berdasarkan Kriteria Nilai SMK Negeri 1 Pandak

4. Data Observasi Keaktifan Siswa

Berikut ini adalah tabel hasil observasi keaktifan siswa pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT).

Tabel 37. Hasil Observasi Keaktifan Siswa Kelas Eksperimen

Kelompok	Rerata Keaktifan Siswa (%)	
	Pertemuan 1	Pertemuan 2
Biru	93 %	100 %
Orange	97 %	98 %
Hijau	90 %	96 %
Ungu	97 %	98 %
Kuning	94 %	97 %
Merah	97 %	99 %

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada tabel 34, maka dapat dikatakan bahwa semua kelompok baik biru, orange, hijau, ungu, kuning dan merah termasuk dalam kategori keaktifan yang tinggi. Pada pertemuan/ tatap muka pertama, keaktifan kelompok hijau paling rendah di bandingkan dengan kelompok-kelompok lain yaitu sebesar 90%, sedangkan kelompok yang mendapatkan nilai keaktifan yang tertinggi pada pertemuan/tatap muka pertama terdapat tiga kelompok, yaitu kelompok orange, ungu, dan merah yang masing-masing mempunyai nilai sebesar 97%.

Pada pertemuan/tatap muka kedua, kelompok hijau menjadi kelompok yang mempunyai nilai keaktifan yang terendah, yaitu sebesar 96%, meskipun demikian, kelompok ini mengalami peningkatan keaktifan sebanyak 6%. Kelompok yang mempunyai keaktifan tertinggi pada pertemuan/tatap muka kedua adalah kelompok biru, yaitu sebesar 100%. Kelompok ini juga mengalami peningkatan keaktifan sebesar 7%. Semua kelompok mengalami peningkatan nilai keaktifan pada pertemuan/tatap muka kedua, kelompok orange sebesar 1%, kelompok

ungu sebesar 1%, kelompok kuning sebesar 3% dan kelompok merah sebesar 2%.

B. Hasil Pengujian Hipotesis

Dari hasil uji pra-syarat analisis menunjukkan bahwa sampel kedua kelas berjumlah sama, data berdistribusi normal dan variansi homogen maka menggunakan ketentuan “bila jumlah anggota sampel ($n_1 = n_2$), dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test baik *separated*, maupun *pooled varian* dan untuk melihat harga t_{tabel} digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$ ”. Dalam pengujian hipotesis ini rumus yang digunakan adalah “*separated varian*”. Hasil uji t terangkum pada tabel 38.

Tabel 38. Hasil Rangkuman Uji Hipotesis (Uji t)

Data	n	Rerata Kelas		t_{hitung}	dk (sig 5%)	t_{tabel}
		Eksperimen	Kontrol			
<i>Pretest</i>	32	52,8	51,8	0,36	62	1,670
<i>Posttest</i>	32	75,3	67,0	3,21	62	1,670
PR	32	85	77	4,95	62	1,670

Berdasarkan hasil perhitungan uji t yang dihitung dengan cara manual dan disajikan pada tabel 37, maka dapat diketahui bahwa pada data/ nilai *pretest* nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu $0,36 < 1,670$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data/ nilai *pretest* kedua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) tidak terdapat perbedaan secara signifikan. Untuk data/ nilai *posttest* didapat hasil bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,21 > 1,670$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data/nilai *posttest* kedua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) terdapat perbedaan secara signifikan.

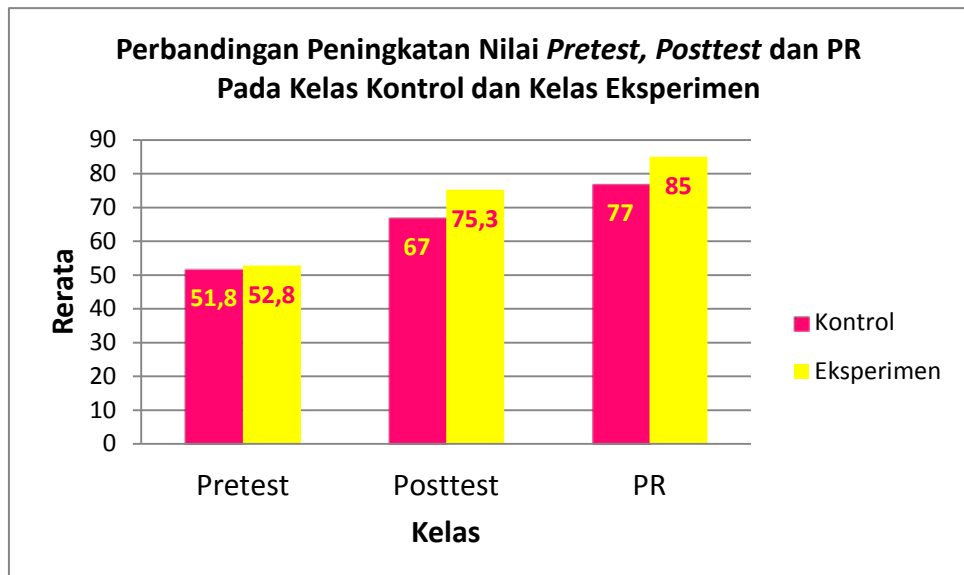
Begitu juga pada data/ nilai PR didapat hasil bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,95 > 1,670$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data/nilai PR kedua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) terdapat perbedaan secara signifikan.

Untuk mengetahui apakah hasil belajar kedua kelas tersebut terdapat peningkatan setelah diberikan perlakuan, maka dilakukan perbandingan antara nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan PR kelas kontrol dan nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan PR kelas eksperimen. Untuk mempermudah membandingkan nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan PR antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen, maka berikut ini disajikan kedalam bentuk tabel perbandingan nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan PR antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen.

Tabel 39. Perbandingan Nilai Rata-rata *Pretest* Dan *Posttest* Kelas Kontrol Dengan Kelas Eksperimen

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	PR
Kontrol	51,8	67	77
Eksperimen	52,8	75,3	85

Untuk lebih jelasnya dapat divisualisasikan ke dalam histogram sebagai berikut :



Gambar 15. Perbandingan Nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan PR Kelas Kontrol dan Eksperimen

Histogram di atas memperlihatkan adanya peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol yaitu dari 51,8 menjadi 67,0, sedangkan pada kelas eksperimen *pretest* dan *posttest* juga terjadi peningkatan yaitu dari 52,8 menjadi 75,3. Dari histogram tersebut juga dapat dilihat bahwa nilai rerata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rerata *posttest* kelas kontrol. Pada kelas eksperimen nilai rerata *posttest* sebesar 75,3 dan nilai rerata *posttest* kelas kontrol sebesar 67,0. Nilai rerata PR kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rerata PR kelas kontrol. Pada kelas eksperimen nilai rerata PR sebesar 85 dan nilai rerata PR kelas kontrol sebesar 77.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Pelaksanaan Pembelajaran Dengan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

Penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini memberikan kesempatan yang luas kepada siswa untuk terlibat secara aktif dan bekerja sama dalam proses pembelajaran dalam mengekspresikan gagasan/pikiran mereka dan menjadikan pembelajaran lebih bermakna, yang disesuaikan dengan konteks keseharian siswa itu sendiri.

Prinsip penting dalam penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) adalah bahwa dalam proses pembelajaran, siswa sebagai pusat pembelajaran yang menentukan arah pembelajaran. Siswalah yang aktif mengembangkan pengetahuannya dan yang menjadi tugas guru adalah memfasilitasi siswa (fasilitator), dan menjadi motivator, katalisator, dan menciptakan strategi pembelajaran yang dapat merangsang minat dan perhatian siswa, kepercayaan diri siswa, kepuasan siswa, rasa ingin tahu siswa, mendekatkan dan mengakrabkan antar siswa. Berdasarkan hasil pantauan secara kolaboratif antara peneliti, guru dan observer, dari berbagai kegiatan siswa dan guru dalam proses pembelajaran dapat dilihat pada tabel..., dan dapat disimpulkan bahwa :

Pada tatap muka/ pertemuan pertama, siswa masih banyak yang pasif, belum berani bertanya dan hanya mendengarkan dan mencatat saja. Selain itu dalam hal mempresentasikan hasil diskusi, masih banyak siswa

yang tidak menggunakan bahasa Indonesia yang baku, dan masih banyak yang menggunakan bahasa Jawa baik itu pada saat presentasi, bertanya atau berpendapat. Pada tatap muka/ pertemuan pertama juga masih terdapat beberapa anak yang belum bisa bersikap tenang, kurang memperhatikan pada saat ada siswa satu kelompok maupun kelompok lain yang sedang mempresentasikan hasil diskusinya. Hal ini terjadi karena siswa belum terbiasa mengikuti pembelajaran dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT).

Pada tatap muka/pertemuan kedua, siswa terlihat lebih aktif, siswa mempunyai keberanian untuk bertanya, menjawab, berdiskusi sesama siswa/ guru, berani mengeluarkan pendapat atau gagasan, dan mulai lebih bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok. Selama tatap muka/pertemuan kedua ini juga masih terdapat beberapa siswa yang belum bisa fokus dalam pelajaran dengan metode ini, karena masih sering berbicara sendiri dengan temannya, dan ada juga beberapa siswa yang masih belum bisa sepenuhnya menggunakan bahasa Indonesia pada saat presentasi, bertanya dan berpendapat. Hal tersebut terjadi karena siswa sudah terbiasa pasif selama proses pembelajaran berlangsung selain itu juga proses pembentukan siswa aktif memerlukan banyak waktu dan beberapa cara untuk menjadikan siswa tersebut terbiasa dan nyaman dengan pembelajaran yang aktif seperti pembelajaran dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT). Terlepas dari itu semua, pada kenyataannya keaktifan siswa meningkat dari tatap muka/ pertemuan

pertama sampai tatap muka/ pertemuan kedua. Hal ini membuktikan bahwa adanya antusiasme dari siswa selama mengikuti pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT).

Selain dari segi keaktifan, selama proses pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT) ini kegiatan peneliti dalam mengejar juga diamati, apakah sudah sesuai dengan tahapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) atau belum. Kesimpulannya adalah proses pembelajaran yang dilakukan sudah sesuai dengan tahapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) yaitu penomoran (*Numbering*), pengajuan pertanyaan, berfikir bersama, menjawab, menyimpulkan.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, maka kegiatan pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dinyatakan berhasil dan berkualitas, yaitu kondisi pembelajaran setelah tindakan pada kelas eksperimen ternyata hasil belajarnya lebih meningkat dan lebih tinggi.

2. Perbedaan Hasil Belajar

Hasil penelitian didapat bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Metode *Numbered Heads Together* (NHT) berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Dapatlah dikatakan bahwa metode pembelajaran sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hal tersebut dibuktikan dengan perbedaan perolehan nilai rata-rata *pretest*

kelas eksperimen sebesar 52,8 dan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 75,3. Pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 51,2 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 6,51. Hal tersebut dapat diartikan, bahwa ketika kedua kelas tersebut sama-sama belum mendapat materi dan perlakuan yang kemudian diberi soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal kedua kelas tersebut, maka besarnya hasil belajar (nilai *pretest*) antara kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak jauh berbeda. Kesimpulan ini dibuktikan dengan adanya hasil perhitungan uji t, yang menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($0,36 < 1,670$) yang artinya tidak terdapat perbedaan secara signifikan pada kemampuan awal kedua kelas tersebut, baik itu kelas eksperimen ataupun kelas kontrol. Tidak adanya perbedaan yang secara signifikan pada kemampuan awal siswa, maka dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelas tersebut setara. Dengan adanya kesetaraan kemampuan awal pada kedua kelas tersebut maka penulis memilih cara *random* (acak dalam menentukan mana kelas kontrol dan mana kelas eksperimen). Hasil penentuan kelas dengan cara random (acak) didapat hasil bahwa kelas kontrol adalah kelas X TPHP 2, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas X TPHP 1.

Setelah mengetahui kemampuan awal pada kedua kelas tersebut, kemudian kedua kelas tersebut diberikan materi pelajaran dengan penggunaan metode pembelajaran yang berbeda. pada kelas eksperimen metode pembelajaran yang digunakan adalah Metode *Numbered Heads Together* (NHT), sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode

yang biasa digunakan yaitu metode pembelajaran konvensional (ceramah).

Berbeda dengan nilai rata-rata *pretest*, pada nilai rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol terdapat perbedaan. Hal ini dibuktikan dari hasil perhitungan nilai *posttest* dari kedua kelas dengan menggunakan uji t. Perhitungan uji t dilakukan dengan cara manual, dan dari hasil perhitungan tersebut didapat $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,21 > 1,670$) yang artinya terdapat perbedaan secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan hasil belajar tersebut bisa dilihat dari nilai rerata kedua kelas yaitu 75,3 untuk kelas eksperimen dan 67,0 untuk kelas kontrol. Selisih nilai rerata kedua kelas tersebut adalah sebesar 8,3. Adanya perbedaan secara signifikan tersebut dikarenakan adanya perbedaan pada metode pembelajaran yang digunakan pada kedua kelas tersebut. Hasil perhitungan tersebut membuktikan bahwa metode *Numbered Heads Together* (NHT) mempengaruhi hasil belajar siswa, khususnya hasil belajar teori pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Kesimpulannya, siswa yang diajar dengan menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajar dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional (ceramah). Tidak hanya nilai rerata *pretest* dan *posttest* saja yang dibandingkan, tetapi dalam penelitian ini juga membandingkan nilai Pekerjaan Rumah (PR) siswa. Pada perbandingan nilai Pekerjaan Rumah (PR) yang dipakai atau yang

dibandingkan adalah rerata dari nilai Pekerjaan Rumah (PR). Dari perhitungan tersebut didapat hasil $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($4,95 > 1,670$) yang artinya adalah rerata nilai Pekerjaan Rumah (PR) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan secara signifikan.

Dari penjelasan di atas, hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT), dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Dengan kata lain, penelitian ini bisa dikatakan berhasil, terbukti dari diterimanya hipotesis alternatif (hipotesis penelitian) bahwa terdapat perbedaan antara hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan hasil belajar dari kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dilakukan sebanyak dua kali tatap muka/ pertemuan dan diteapkan pada kelas eksperimen yaitu kelas X TPHP 1. Selama proses pembelajaran dengan berlangsung, kegiatan guru dan siswa diamati oleh observer dan guru mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah. Hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT) sudah tepat dan sesuai dengan tahapan yang ada pada metode *Numbered Heads Together* (NHT) yaitu penomoran (*Numbering*), pengajuan pertanyaan, berfikir bersama, menjawab, menyimpulkan.
2. Kenaikan nilai sebelum dan sesudah perlakuan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu sebesar 22,5%. Tidak hanya nilai rerata *pretest* dan *posttest* saja yang dibandingkan, tetapi dalam penelitian ini juga membandingkan nilai Pekerjaan Rumah (PR) siswa. Pada perbandingan nilai Pekerjaan Rumah (PR) yang dipakai atau yang dibandingkan adalah rerata dari nilai Pekerjaan Rumah (PR). Nilai rerata

Pekerjaan Rumah (PR) pada kelas eksperimen adalah sebesar 85 dan pada kelas kontrol sebesar 77.

3. Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT), dengan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode konvensional, yaitu hasil belajar dari kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan, antara lain sebagai berikut :

1. Keterbatasan waktu merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi dalam penelitian ini. Waktu yang digunakan selama proses pembelajaran berlangsung khususnya pada kelas eksperimen sangat minim atau pas, sehingga berpengaruh dengan materi yang disampaikan saat pembelajaran, selain itu selama proses penelitian, khususnya siswa kelas X sering libur sehingga memperpanjang waktu penelitian.
2. Kemampuan peneliti dalam menerapkan metode *Numbered Heads Together* (NHT) belum maksimal sehingga hasil belajar siswa juga belum maksimal.

C. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan, maka dapat dikemukakan implikasi hasil penelitian sebagai berikut:

1. Pembelajaran dengan metode *Numbered Heads Together* (NHT) terbukti mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa terutama pada mata

diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah . Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT) dalam kegiatan pembelajaran dapat memberikan kesan yang mendalam bagi siswa karena dengan metode tersebut siswa bebas mengemukakan gagasan atau ide-ide, tidak takut untuk bertanya dan presentasi, sehingga menjadikan siswa terampil dalam berkomunikasi dan aktif dalam mengikuti pembelajaran.

2. Kegiatan pembelajaran yang menggunakan metode konvensional yaitu ceramah belum mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Sehingga perlu variasi dalam proses pembelajaran salah satunya dengan penggunaan metode *Numbered Heads Together* (NHT).

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Guru hendaknya mempertimbangkan pembelajaran mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah dengan menggunakan metode *Numbered Heads Together* (NHT) sebagai salah satu alternatif metode mengajar yang menarik karena tidak hanya dapat meningkatkan kualitas afektif siswa tetapi juga hasil belajar kognitif siswa
2. Penerapan metode *Numbered Heads Together* (NHT) tidak hanya dapat digunakan pada mata diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah tetapi juga dapat diterapkan pada mata diklat lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Suprijono. 2009. *Cooperatif Learning (Teori dan Aplikasi PAIKEM)*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar
- Agus Suprijono. 2010. *Cooperatif Learning (Teori dan Aplikasi PAIKEM)*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar
- Anita Lie. 2003. *Pembelajaran Kooperatif*. Jakarta; Grasindo
- Anonym. 2008. *Ranah Penilaian Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik*. <http://zaifbio.wordpress.com/2008/11/15/ranah-penilaian-kognitif-afektif-dan-psikomotorik>. Diakses tanggal 12 Februari 2012.
- Arif Rohman. 2009. *Memahami Pendidikan dan Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta; laksBang Mediatama Yogyakarta
- Arifin. 1991. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta; PT. Raja Grafindo Persada
- Awaliyah. 2008. *Efektifitas Pendekatan Pembelajaran Kooperatif Model Numbered Heads Together Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 8 Kendari Pada Pokok Bahasan Persamaan Linier Satu Variabel (PLSV)*. Kendari. Universitas Haluoleo
- Burhan Nurgiantoro,dkk. 2009. *Ilmu Pendidikan Dan Perubahan Sosial*. Yogyakarta; Rake Sarasin
- Dimiyati dan Mudjiono. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta; Kanisius
- Djamarah, Nurdin dan Sugihartono. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta; Rineka Cipta
- Endang Mulyatiningsih. 2011. *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta; UNY Press
- Hamdani. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung; CV. Pustaka Setia
- Hasibuan dan Moedjiono. 2004. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung; PT. Remaja Rosdakarya
- Indra Munawar. 2009. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar*. <http://indramunawar.blogspot.com/2009/06/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-hasil.html>. Diakses tanggal 31 Oktober 2011

- Irawaan Soeharsono. 2004. *Metode Penelitian Sosial : Suatu Teknik Pendidikan Bidang Kesejahteraan Sosial dan Ilmu Sosial Lainnya*. Bandung; Remaja Rosdakarya
- Jamal Ma'mur Asmani. 2010. *7 Tips Aplikasi PAKEM (Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan)*. Yogyakarta; DIVA Press (Anggota IKAPI)
- Kagan. 2007. *NHT*, (Online), (http://www.eazhull.org.uk/nlc/numbered_heads.htm, diakses 25 Oktober 2011).
- Miftahul Huda. 2011. *Cooperative Learning (Metode, Teknik, Struktur dan Model Penerapan)*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar
- Nana Sudjana dan Ibrahim. 2004. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung; Sinar Baru Algesindo
- Nana Sudjana. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung; PT. Remaja Rosdakarya
- Nawawi. 1980. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta; Gadjah Mada University Press
- Oemar Hamalik. 2006. *Perencanaan pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta; PT. Bumi Aksara
- Riduwan. 2004. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung; Alfabeta
- S. Nasution. 2007. *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Jakarta; Bumi Aksara
- Saifuddin Azwar. 2001. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta; Rineka Cipta
- Sudjana. 1989. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung; Sinar Baru Algensindo Offset
- Suharsimi Arikunto. 1996. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta; Rineka Cipta
- _____. 1995. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta; Rineka Cipta

- . 2002. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta; Rineka Cipta
- . 2005. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta; Rineka Cipta
- . 2006. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta; Rineka Cipta
- Sugiyono. 2004. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung; Alfabeta
- . 2006. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung; Alfabeta
- . 2007. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung; Alfabeta
- . 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Jakarta; Rajawali
- . 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung; Alfabeta
- . 2010. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung; Alfabeta
- Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. Jakarta; PT. Bumi Aksara
- Sumadi Suryabrata. 1988. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta; CV. Rajawali
- Sumanto. 1990. *Evaluasi Hasil Belajar*. Jakarta; Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan
- Spancer Kagan. 1992. *Cooperative Learning Structure Numbered Heads Together*. <http://Alt.Red/clnetwork/numbered.htm>. Diakses 1 Januari 2012
- Syaiful Bahri Djamarah. 2000. *Guru Dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta; Rineka Cipta



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 0018/UN34.15/PL/2011

02 Januari 2012

Hal : Permohonan Ijin Observasi/Survey

Yth. Kepala SMK NEGERI 1 PANDAK
Kadekrowo, Gilangharjo, Pandak, Bantul
YOGYAKARTA

Dalam rangka pelaksanaan Mata Kuliah Tugas Akhir Skripsi, kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan observasi/Survey dengan fokus permasalahan **"Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (Nht) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah Di SMK Negeri 1 Pandak"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Program Studi
1	Marwinda Hastari	09511242002	Pend. Teknik Boga - S1

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu:
Nama : Dr. Endang Mulyatiningsih
NIP : 19630111 198812 2 001

- Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,

u. Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:

1. Ketua Jurusan
2. Ketua Program Studi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 0150/UN34.15/PL/2012
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

02 Februari 2012

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Bupati Bantul c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Bantul
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Bantul
5. Kepala SMK NEGERI 1 PANDAK

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"PENGARUH PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TPHP PADA MATA DIKLAT PENERAPAN TEKNIK PENGGUNAAN SUHHU RENDAH DI SMK NEGERI 1 PANDAK"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Marwinda Hastari	09511242002	Pend. Teknik Boga - S1	SMK NEGERI 1 PANDAK

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Dr Endang Mulyatiningsih.
NIP : 19630111 198812 2 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 02 Februari 2012 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,
Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/842/V/2/2012

Membaca Surat : DEKAN FAK TEKNIK UNY

Nomor : 0150/UN34.15/PL/2012

Tanggal : 02 Februari 2012

Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : MARWINDA HASTARI

NIP/NIM : 09511242002

Alamat : KARANGMALANG YOGYAKARTA

Judul : PENGARUH PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TPHP PADA MATA DIKLAT PENERAPAN TEKNIK PENGGUNAAN SUHHU RENDAH DI SMK NEGERI 1 PANDAK.

Lokasi : - Kota/Kab. BANTUL

Waktu : 03 Februari 2012 s/d 03 Mei 2012

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 03 Februari 2012

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Bantul, cq Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Prov. DIY
4. Dekan Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan



Ir. Joko Wuryantoro, M.Si

NIP. 19580108198603 1 011



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)

Jln.Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070/185

Menunjuk Surat : Dari **Sekretaris Daerah Prop** Nomor : 070/842/V/2/2012
DIY
Tanggal 03 Februari 2012 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada :

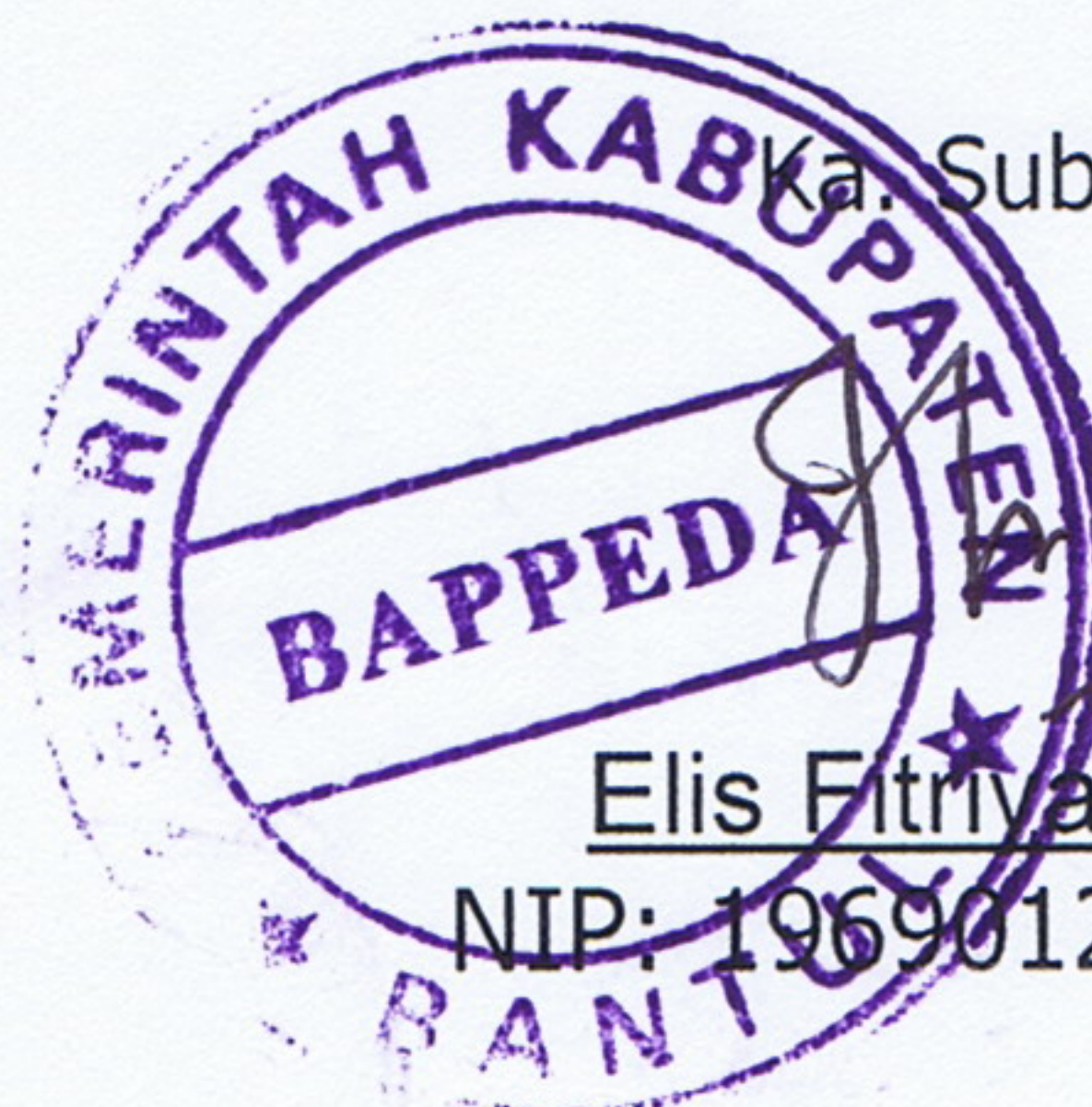
Nama : **MARWINDA HASTARI**
P.Tinggi/Alamat : **UNY, Karangmalang Yk**
NIP/NIM/No. KTP : **09511242002**
Tema/Judul Kegiatan : **PENGARUH PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TPHP PADA MATA DIKLAT PENERAPAN TEKNIK PENGGUNAAN SUHU RENDAH DI SMK NEGERI PANDAK**
Lokasi : **SMK N 1 Pandak**
Waktu : MulaiTanggal 03 Februari 2012 s/d 03 Mei 2012
Jumlah Personil :

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : B a n t u l
Pada tanggal : 03 Februari 2012

A.n. Kepala
Sekretaris,
Ub.
Ka. Subbag Umum



Elis Fitriyati, SIP., MPA.

NIP: 196906129 199503 2 003

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Bantul
2. Ka. Kantor Kesbangpolinmas Kab. Bantul
3. Ka. Dinas DIKMENOF Kab. Bantul
4. Ka. SMKN 1 Pandak
5. Yang bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL
SMK NEGERI 1 PANDAK

Alamat : Kadekrowo, Gilangharjo, Pandak, Bantul 55761 Telp (0274) 6994381

SURAT KETERANGAN

Nomor : 161 / I.13.2 / SMK. 01 / PP / 2012

Yang bertanda tangan di bawah :

Nama : Ir Retno Yuniar Dwi Aryani
NIP : 196106221993032005
Pangkat / Gol : Pembina / IV a
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi : SMK N 1 Pandak, Bantul

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Marwinda Hastari
NIM : 09511242002
Prodi : Pend. Teknik Boga UNY

Yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian dengan judul Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak tanggal 27 Februari s/d 27 Maret 2012.

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pandak, 14 April 2012
Kepala SMK N 1 Pandak



Ir Retno Yuniar Dwi Aryani
NIP. 196106221993032005

FORMAT REVISION

• Marcelinda Huestan

09511242002

85-5-2012

25-6-2012

Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads

Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Heads Together (NHT) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X IPA HP Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Sistem Renda di SMK Negeri 1. Puncak

MATERI	SUBTANSI MATERI REVISI	KONSULTASI
BAB I	LB → Kemungkinan Keluarangan dan Kelebihan Metode Uji ttp sec. singkat → sec. kritis di Bab II yg. Alasan Mengapa di SMK Pandata (sec. Ilmiah). Identifikasi, Rumusan (3), Manfaat, Tujuan P. Teori 2 yg. sdh kuitip Castrumikan Snderunya ? kerangka berfikir, Hipotesis (1)	14/12 / 18/12 y / y
BAB II	Difinisi Operasional variabel, Teknik pengumpulan sampel. Hal 85 dan hal 86 masalah di Bab III, Pengkategorian. Pre & Post test.	y / y
BAB III	Hasil : buikan penganti ttp ada perbedaan Hasil dan pembekasan Cennailan dengan. tyy Penelitian lly. pengaruh analisis dan variabelan & Relasi di Bab III Simpulan dan Saran	y / y
BAB IV	Peterbataasan Penelitian	y / y
BAB V	Astoria; tata tulis, judul	y / y
LAIN-LAIN		y / y

Yogyakarta, 25/5-2012

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Ekeling Mulyatung Sih)

(Subryan Purnawan, M-56)

SURAT PENGANTAR VALIDASI INSTRUMEN

Kepada Yth :

Ibu Amrinarsih, STP

Guru Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah

Di SMK Negeri 1 Pandak

Dengan Hormat,

Sebagai salah satu syarat dalam pembuatan Tugas Akhir Skripsi, bersama ini saya :

Nama : Marwinda Hastari

NIM : 09511242002

Judul Penelitian : Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak

Memohon dengan sangat kesediaan Ibu sebagai *expert judgment* untuk menvalidasi instrumen terlampir guna penelitian tersebut.

Demikian permohonan saya sampaikan, atas bantuan dan kesediaan Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Januari 2012

Dosen pembimbing

Pemohon

Dr. Endang Mulyatiningsih

NIP. 19630111 198812 2 001

Marwinda Hastari

NIM. 09511242002

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amrinarsih, STP
Jabatan : Guru Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Instansi : SMK Negeri 1 Pandak

Telah menerima instrumen penelitian “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak” yang disusun oleh:

Nama : Marwinda Hastari
NIM : 09511242002
Jurusan : Pendidikan Teknik Boga
Fakultas : Teknik

Setelah memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada butir-butir pernyataan berdasarkan kisi-kisi instrumennya, maka masukan untuk instrumen penelitian ini adalah :

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Januari 2012
Validator,

Amrinarsih, STP
NIP. 19770809 200501 2 009

SURAT PENGANTAR VALIDASI INSTRUMEN

Kepada Yth :

Ichda Chayati, M.P

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Boga Fakultas Teknik UNY

Di Yogyakarta

Dengan Hormat,

Sebagai salah satu syarat dalam pembuatan Tugas Akhir Skripsi, bersama ini saya :

Nama : Marwinda Hastari

NIM : 09511242002

Judul Penelitian : Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak

Memohon dengan sangat kesediaan Ibu sebagai *Expert Judgment* untuk menvalidasi instrumen terlampir guna penelitian tersebut.

Demikian permohonan saya sampaikan, atas bantuan dan kesediaan Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Februari 2012

Dosen pembimbing

Pemohon

Dr. Endang Mulyatiningsih

NIP. 19630111 198812 2 001

Marwinda Hastari

NIM. 09511242002

SURAT KETERANGAN VALIDASI I

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ichda Chayati, M.P
Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Boga Fakultas Teknik
UNY
Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah menerima instrumen penelitian “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak” yang disusun oleh:

Nama : Marwinda Hastari
NIM : 09511242002
Jurusan : Pendidikan Teknik Boga
Fakultas : Teknik

Setelah memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada butir-butir pernyataan berdasarkan kisi-kisi instrumennya, maka masukan untuk instrumen penelitian ini adalah :

1. Diktat (materi) :
 - a. Beri keterangan di bawah gambar dan sumbernya
 - b. Kalimat di tabel 1 : judul kolom yang bertuliskan “suhu” diganti dengan “
Daya Tahan (Bulan) Dalam Berbagai Suhu Penyimpanan”
 - c. Keterangan tabel dan poin yang dijelaskan jangan terpisah
 - d. Perhatikan *numbering* !
 - e. Beri contoh pada masing-masing teknik pembekuan, macam-macam teknik pembekuan ada 7, apakah tidak terlalu rumit? Juga sulit dibayangkan ? atau dihilangkan saja
2. Proposal :
 - a. soal tes dikerjakan 60 menit (hal 60), tetapi di soal tertulis 45 menit, mana yang betul ?
 - b. Tes apakah hanya cek poin atau termasuk PR juga tes ?

3. RPP :

- a. Media ada *power point*, mana *hard copy power pointnya* ?
- b. Apersepsi pertemuan 1 dan 2 kok sama ? kenapa tidak dibuat berbeda?
Misalnya gambar buah pisang yang disimpan di suhu yang berbeda-beda
- c. Kegiatan inti “e. Guru memberi pertanyaan kepada siswa tentang materi”,
ada contoh pertanyaannya?kok belum ada ?
- d. RPP konvensional pertemuan 2 : penilaian kognitif itu PR? Dikerjakan
individu ?

4. Tes : salah tulis, cek no 25 *option* b “ bahan yang digunakan” sama dengan
mutu bahan atau tidak ?

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2012

Validator,

Ichda Chayati, M. P.

NIP. 19720607 200012 2 001

SURAT KETERANGAN VALIDASI II

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ichda Chayati, M.P
Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Boga Fakultas Teknik
UNY
Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah menerima instrumen penelitian “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak” yang disusun oleh:

Nama : Marwinda Hastari
NIM : 09511242002
Jurusan : Pendidikan Teknik Boga
Fakultas : Teknik

Setelah memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada butir-butir pernyataan berdasarkan kisi-kisi instrumennya, maka masukan untuk instrumen penelitian ini adalah :

1. Power point : diberi keterangan nomor
2. Soal pretest dan soal posttest sama atau berbeda/ paralel ?
3. Proposal :
 - a. Kajian penelitian yang relevan: ada atau tidak, penelitian NHT yang tidak berpengaruh terhadap prestasi ?
 - b. Hipotesis no 1 dan 2 kebalik nomornya
 - c. Tujuan penelitian ada 3, tapi pertanyaan peneliti Cuma 2 ?
 - d. Uji validitas dan reliabilitas diperbaiki sesuai yang dilakukan
 - e. Di latar belakang belum disebutkan mengapa memilih NHT ? kenapa bukan kooperatif tipe lain (misal : STAD, TGT) ? apa keunggulan dan kelemahan NHT ?

4. Lembar Observasi

- Kisi-kisi lembar observasi : tidak hanya dari sisi pembelajaran, tapi juga dari NHT-nya, apa syarat NHT ?
- Jika hasil observasi hanya YA/TIDAK, bagaimana memberi jawaban, misal ada 3 orang di kelompok, tetapi 2 orang tidak ? mengapa tidak menunjukkan jumlah anggota kelompok ?

No	Pengamatan	Siswa No					Keterangan (kolom paling besar)
		1	2	3	4	5	
1.							
Dst..							

- c. Keterangan : Y = Ya atau (✓) = Ya
T = Tidak (-) = Tidak
- d. Keterangan yang harus diisi : mata pelajaran dihapus, ditambah kelompok...

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2012

Validator,

Ichda Chayati, M. P.

NIP. 19720607 200012 2 001

SURAT KETERANGAN VALIDASI III

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ichda Chayati, M.P

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Boga Fakultas Teknik
UNY

Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah menerima instrumen penelitian “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak” yang disusun oleh:

Nama : Marwinda Hastari

NIM : 09511242002

Jurusan : Pendidikan Teknik Boga

Fakultas : Teknik

Setelah memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada butir-butir pernyataan berdasarkan kisi-kisi instrumennya, maka masukan untuk instrumen penelitian ini adalah :

1. Salah tulis di kisi-kisi
2. Nomor urut di lembar observasi diperbaiki sesuai tahapan pembelajaran/tahapan pengamatan
3. Batas garis di lembr observasi tidak perlu, sehingga dihapus saja

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2012

Validator,

Ichda Chayati, M. P.

NIP. 19720607 200012 2 001

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ichda Chayati, M.P

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Boga Fakultas Teknik
UNY

Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah menerima instrumen penelitian “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TPHP 1 Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah di SMK Negeri 1 Pandak” yang disusun oleh:

Nama : Marwinda Hastari

NIM : 09511242002

Jurusan : Pendidikan Teknik Boga

Fakultas : Teknik

Setelah memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada butir-butir pernyataan berdasarkan kisi-kisi instrumennya, maka instrumen penelitian tersebut dinyatakan * **VALID/TIDAK VALID** *. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2012

Validator,

Ichda Chayati, M. P.

NIP. 19720607 200012 2 001

Catatan : *coret yang tidak perlu*

Tabel 1. Kisi-Kisi Lembar Observasi

Aspek	Indikator	Sub. Indikator	No. Item	Jumlah amatan
Aktivitas siswa dalam kelompok	Penerimaan	Mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung	1, 6, 9, 11, 12, 13, 25	7
	Merespon	Dorongan untuk mengungkapkan pendapat	22, 23, 24, 33, 34, 38	6
	Penghargaan	Memberi penilaian terhadap hasil diskusi kelompok lain	10, 26, 32, 37, 39	5
	Organisasi	Melibatkan diri dalam proses pembelajaran	18, 19, 20, 31, 40, 41	6
		Memiliki sikap toleransi dalam kelompok	21, 27, 35	3
Tahapan Pelaksanaan <i>Numbered Heads Together</i> (NHT)	<i>Numbering</i> (Penomoran)	Pengelompokan siswa	1, 3, 4, 5, 7, 8	6
	Pengajuan pertanyaan	Pemberian tugas	14	1
	Berfikir Bersama	Memberi kesempatan siswa untuk berdiskusi	15, 16, 17	3
	Menjawab	Pemanggilan nomor secara acak	28, 29, 30, 36	4
	Menyimpulkan	Membantu siswa menyimpulkan isi materi	42	1
Total Amatan				42

Lembar Pengamatan Keaktifan Siswa
Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Suhu Rendah Dengan Metode NHT
Di Kelas X TPHP 1

Petunjuk !

Berilah tanda (√) untuk jawaban **YA** dan tanda (X) untuk jawaban **TIDAK** pada kolom hasil pengamatan, jawaban **YA** untuk keaktifan siswa apabila sesuai dengan kriteria pengamatan dan jawaban **TIDAK** untuk keaktifan siswa apabila tidak sesuai dengan kriteria pengamatan

Nama Observer :

Jabatan :

Pertemuan ke :

Hari/Tanggal :

Kelompok :

No	Kriteria Pengamatan	Hasil Pengamatan						Keterangan
		Nomor Anggota						
		1	2	3	4	5 ₁	5 ₂	
1.	Masuk kelas tepat pada waktunya							
2.	Guru mengabsen siswa							
3.	Guru membagi siswa ke dalam kelompok secara acak							
4.	Masing-masing kelompok berisi 5-6 siswa							
5.	Guru memberi nomor kepala kepada setiap siswa (<i>numbering</i>)							
6.	Dapat dengan cepat membaur dengan anggota kelompok							
7.	Guru memberikan apersepsi tentang materi pelajaran							
8.	Guru menjelaskan materi							

	pelajaran dengan jelas							
9.	Sungguh-sungguh memperhatikan penjelasan materi dari guru							
10.	Memberikan tanggapan terhadap penjelasan guru							
11.	Tidak membuat gaduh selama proses pembelajaran							
12.	Mampu berinteraksi dengan teman dalam pelajaran							
13.	Berbicara sendiri-sendiri di luar pembicaraan pembelajaran							
14.	Guru memberikansoal diskusi kepada masing-masing kelompok							
15.	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk berfikir bersama							
16.	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menemukan jawaban yang paling benar							
17.	Guru membantu kelompok yang mengalami kesulitan							
18.	Bersama-sama mempelajari materi yang digunakan untuk diskusi							
19.	Mengerjakan tugas yang diberikan guru							
20.	Menyelesaikan tugas dengan cara pembagian tugas dalam 1 kelompok							
21.	Membantu teman yang mengalami kesulitan belajar							
22.	Mampu mengemukakan							

	pendapat ketika berdiskusi dalam satu kelompok							
23.	Memberikan kesempatan kepada teman untuk memberikan pendapat atau ide							
24.	Mendengarkan pendapat teman lain ketika berdiskusi							
25.	Menerima perbedaan pendapat							
26.	Jawaban yang disampaikan telah disepakati oleh semua anggota kelompok							
27.	Tidak membuat konflik dengan teman 1 kelompok atau kelompok lain							
28.	Guru memanggil salah satu nomor kepala secara acak							
29.	Memanggil nomor kepala sampai habis							
30.	Guru memberi kesempatan pada siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi							
31.	Berani untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya							
32.	Mampu menjelaskan jawaban hasil diskusi dengan jelas							
33.	Menggunakan intonasi yang tepay saat presentasi dan berpendapat							
34.	Menggunakan kalimat yang jelas saat presentasi dan berpendapat							
35.	Mampu untuk berkomunikasi secara lisan dengan teman 1 kelompok							

	atau kelompok lain							
36.	Guru memberi kesempatan pada kelompok lain untuk mengutarakan pendapat							
37.	Menghargai pendapat teman antar kelompok							
38.	Mampu mengemukakan pendapat selama diskusi antar kelompok							
39.	Mampu menanggapi pertanyaan dari kelompok lain							
40.	Tetap tinggal dalam kelompok selama diskusi berlangsung							
41.	Mengikuti diskusi dari awal sampai akhir							
42.	Guru membantu siswa dalam menyimpulkan materi yang dipelajari							

Kelompok Belajar Siswa
Dalam Pembelajaran Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah Dengan
Menggunakan Metode *Numbered Heads Together* (NHT)

<p style="text-align: center;">KELOMPOK BIRU</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eko Slamet Raharjo 2. Ulfa Yuliatika 3. Risa Beni 4. Sri Sufiyati 5. Meike Annis Lestari 	<p style="text-align: center;">KELOMPOK ORANGE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurniawidati 2. Suwarni 3. Indriyani 4. Rani Sejati 5. Fitri Puji Lestari
<p style="text-align: center;">KELOMPOK HIJAU</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maria Ulfa Nuridah 2. Cici Supriyanti 3. Lia Sulistya Ningrum 4. Pungki Rismala Dewi 5. Eka Yuliasuti 	<p style="text-align: center;">KELOMPOK UNGU</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Andi 2. Heri Sumanto 3. Yuliani 4. Roni Aryanto 5. Eri Hidayatun
<p style="text-align: center;">KELOMPOK KUNING</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lina Triastuti 2. Hera Agustina 3. Yunarmanto 4. Ida Lestari 5. Annisa Fauziah (5₁) 6. Erni Fatmawati (5₂) 	<p style="text-align: center;">KELOPOK MERAH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evi Sumariyani 2. Yuni Iswanti 3. Rosi Rosita Dewi 4. Tri Lukita Sari 5. Tri Rejeki (5₁) 6. Tri Ayu Agustina (5₂)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Kelas Kontrol)

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Pandak
Program Keahlian : Agribisnis Hasil Pertanian
Mata Pelajaran/Kompetensi : Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kelas/Semester : X/II (Genap)
Pertemuan ke : 1
Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit
Standart Kompetensi : Menarapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kompetensi Dasar : Menjelaskan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Indikator :

1. Pengertian dan prinsip dasar penggunaan suhu rendah dijelaskan
2. Pembagian penggunaan suhu rendah berdasarkan suhu yang dipakai dijelaskan
3. Kegunaan suhu rendah pada bahan pangan dijelaskan

I. Tujuan Akhir Pembelajaran (TPO)

1. Peserta didik mampu menguraikan kembali prinsip dasar penggunaan suhu rendah
2. Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis penyimpanan suhu rendah
3. Peserta didik mampu membedakan antara pendinginan, pembekuan, dan *CA Storage*
4. Peserta didik mampu mengklasifikasikan teknik pendinginan
5. Peserta didik mampu mengklasifikasikan teknik pembekuan

II. Materi Pembelajaran

1. Prinsip dasar penggunaan suhu rendah
2. Pembagian suhu rendah
 - a. Pendinginan
 - b. Pembekuan
 - c. *CA Storage*

3. Macam-macam metode pendinginan dan pembekuan

III. Metode Pembelajaran

1. Metode ceramah

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

No	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Pengorganisasian	
			Peserta	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal/Pembukaan a. Salam b. Berdoa c. Absensi d. Memberikan <i>pretest</i> e. Apersepsi : memberikan pertanyaan “manakah yang lebih awet, sayuran yang disimpan pada suhu kamar atau dalam almari es, mengapa?	a. Menjawab salam b. Berdoa c. Absensi d. Mengerjakan <i>pretest</i> e. Menanggapi pertanyaan guru	K	55 menit
2.	Kegiatan Inti a. Memberikan materi pembelajaran, dan menjelaskan kepada siswa tentang : <ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip dasar dasar penggunaan suhu rendah 2. Pembagian suhu rendah <ol style="list-style-type: none"> a. Pendinginan b. Pembekuan c. CA Storage 3. Macam-macam metode pendinginan dan pembekuan b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya c. Memberikan pertanyaan kepada siswa tentang materi yang sedang dipelajari <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa perbedaannya antara pendinginan dan pembekuan ? 2. Apa yang dimaksud dengan <i>quick freezing</i> dan <i>slow freezing</i> ? 3. Coba jelaskan bagaimana prinsip atau cara kerja dari teknik CA Storage! 	a. Siswa mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan b. Menanggapi informasi yang diberikan guru c. Bertanya tentang materi yang sedang di pelajari d. Menjawab pertanyaan dari guru	K	120 menit

3.	Kegiatan Penutup a. Membimbing siswa untuk menarik kesimpulan materi yang dipelajari	a. Menyimpulkan hasil materi yang sudah dipelajari	K	5 menit
Total				180 menit

Keterangan : K : Klasikal I : Individu

KL : Kelompok

V. Sumber Belajar

a. Sumber Belajar

1. Saripah Hudaya, dkk. Dasar-Dasar Pengawetan 1. Jakarta. Departemen P&K RI.
2. Suyitno, dkk. Satuan Operasi Pengolahan. PAU Pangan dan Gizi UGM
3. Norman W Desrosier, 1991. Teknik Pengawetan. Erlangga, Jakarta

b. Media

1. Lembar materi
2. Power point

VI. Penilaian

1. Penilaian kognitif terhadap kemampuan awal siswa dengan memberikan *pretest* (soal dan kunci jawaban terlampir)
2. Soal PR (Pekerjaan Rumah), dikerjakan secara individu !
 - a. Jelaskan prinsip dasar penggunaan suhu rendah!
 - b. Berdasarkan waktu yang digunakan, pembekuan dibagi menjadi 2, sebutkan dan lengkapi dengan suhu yang digunakan!
 - c. Apa yang dimaksud dengan penyimpanan dengan cara *CA Storage*?
 - d. Sebutkan macam-macam teknik pembekuan dan pendinginan !
 - e. Jelaskan prinsip kerja dari *CA Storage* !
3. Kisi-kisi Jawaban

No	Kisi-kisi Jawaban	Skor
1.	Jelaskan prinsip dasar penggunaan suhu rendah! Yang menjadi dasar dari penggunaan suhu rendah adalah kenyataan bahwa pada suhu rendah, mikroorganisme tidak dapat tumbuh atau tidak dapat berkembang dan reaksi enzimatik serta reaksi kimiawi yang menyebabkan kerusakan atau	1

	pembusukan dapat dihambat.	
2.	<p>Berdasarkan waktu yang digunakan, pembekuan dibagi menjadi 2, sebutkan dan lengkapi dengan suhu yang digunakan!</p> <p>a. Pembekuan lambat (<i>slow freezing</i>), yaitu bila <i>thermal arrest</i> time lebih dari 2 jam. Suhu yang biasa digunakan antara -12⁰ C sampai -24⁰ C</p> <p>b. Pembekuan cepat (<i>quick freezing</i>), yaitu pembekuan dengan <i>thermal arrest</i> time tidak lebih dari 2 jam. Suhu yang biasanya digunakan -24⁰ C sampai -40⁰ C</p>	2
3.	<p>Apa yang dimaksud dengan penyimpanan dengan cara CA Storage?</p> <p>Penyimpanan atmosfer terkontrol, adalah penyimpanan dingin dimana kadar oksigen dan gas karbondioksida dalam ruang penyimpanan diatur secara hati-hati</p>	1
4.	<p>Sebutkan macam-macam teknik pendinginan !</p> <p>a. Pendinginan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alami - Mekanis <ul style="list-style-type: none"> • <i>Air Cooling : Room Cooling, Air Forced Cooling</i> • <i>Hydrocooling</i> • <i>Vacuum Cooling</i> 	4
5.	<p>Jelaskan prinsip kerja dari CA Storage !</p> <p>Prinsip bekerjanya adalah : bahan pendingin (<i>refrigerant</i>) dimanfaatkan dalam kompresor, kemudian didinginkan dalam kondensor dan akhirnya diekspansikan ke dalam katup ekspansi (katup penguapan/Evaporator). Dalam katup ekspansi dan evaporator diperlukan panas, dan panas ini diambil dari udara dalam ruang pendingin serta bahan pangan yang ada dalam ruang tersebut. Sebuah thermostat yang ditempatkan di ruang dingin mengatur suhu ruang yang dikehendaki. Thermostat dihubungkan dengan saklar yang akan mematikan dan menghidupkan mesin penggerak pompa kompresor.</p>	2
Total Skor		10

$$\text{Nilai Akhir ranah Kognitif (NAK)} : \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor maks}} \times 100$$

Bantul , 12 Februari 2012

Mengetahui

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Amrinarsih, STP

Marwinda Hastari

NIP. 19770809 200501 2 009

NIM. 09511242002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Kelas Kontrol)

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Pandak
Program Keahlian : Agribisnis Hasil Pertanian
Mata Pelajaran/Kompetensi : Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kelas/Semester : X/II (Genap)
Pertemuan ke : 2
Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit
Standart Kompetensi : Menarapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kompetensi Dasar : Menjelaskan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Indikator :

1. Pengertian dan prinsip dasar penggunaan suhu rendah dijelaskan
2. Pembagian penggunaan suhu rendah berdasarkan suhu yang dipakai dijelaskan
3. Kegunaan suhu rendah pada bahan pangan dijelaskan

I. Tujuan Akhir Pembelajaran (TPO)

1. Peserta didik mampu menguraikan kembali satu persatu faktor yang mempengaruhi suhu rendah
2. Peserta didik mampu menjelaskan tentang apa saja kerusakan yang terjadi dalam pendinginan
3. Peserta didik mampu membedakan pengertian dari suhu, kelembaban, pendahuluan yang tepat, mutu bahan mentah dan aliran udara yang optimum
4. Peserta didik mampu mengklasifikasikan jenis kerusakan akibat pendinginan


II. Materi Pembelajaran

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah
2. Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan

III. Metode Pembelajaran

1. Metode ceramah

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

No	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Pengorganisasian	
			Peserta	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal/Pembukaan a. Salam b. Berdoa c. Absensi d. Menyinggung materi minggu lalu e. Apersepsi : mengapa warna buah apel pada gambar tersebut ketika dibelah terdapat warna coklat seperti busuk? 	a. Menjawab salam b. Berdoa c. Absensi d. Menanggapi pertanyaan guru	K	20 menit
2.	Kegiatan Inti a. Memberikan materi pembelajaran, dan menjelaskan kepada siswa tentang : 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah 2. Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya c. Memberi pertanyaan kepada siswa tentang materi yang sedang dipelajari : 1. Coba jelaskan mengapa suhu merupakan salah satu faktor yang	a. Siswa mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan b. Menanggapi informasi yang diberikan guru c. Bertanya kepada guru tentang materi yang sedang dipelajari d. Menanggapi pertanyaan dari guru	K	140 menit

	<p>mempengaruhi suhu rendah?</p> <p>2. Apa yang dimaksud dengan <i>freeze burn</i>? Dan apa penyebabnya?</p> <p>3. Sebutkan apa saja yang termasuk kerusakan akibat suhu rendah !</p>			
3.	<p>Kegiatan Penutup</p> <p>a. Membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang dipelajari</p>	a. Menyimpulkan hasil materi yang sudah dipelajari	K	20 menit
Total				180 menit

Keterangan : K : Klasikal I : Individu

KL : Kelompok

V. Sumber Belajar

a. Sumber Belajar

1. Saripah Hudaya, dkk. Dasar-Dasar Pengawetan 1. Jakarta. Departemen P&K RI.
2. Suyitno, dkk. Satuan Operasi Pengolahan. PAU Pangan dan Gizi UGM
3. Norman W Desrosier, 1991. Teknik Pengawetan. Erlangga, Jakarta

b. Media

1. Lembar materi
2. Power point

VI. Penilaian

1. Penilaian kognitif :

- a. Soal PR (Pekerjaan Rumah),dikerjakan secara individu :
 - a) Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah !
 - b) Tuliskan kerusakan-kerusakan apa saja yang terjadi dalam pendinginan !
 - c) Salah satu faktor penyebab *chilling injury* adalah perubahan warna, jelaskan mengapa bisa terjadi perubahan warna, dan perubahan warnanya seperti apa?

- d) Salah satu kerusakan akibat suhu rendah adalah kehilangan air bahan pangan (pengeringan), sebutkan apa saja faktor yang mempengaruhi pengeringan !
- e) Apa yang dimaksud dengan *freeze burn*??

2. Kisi-kisi Jawaban

No	Kisi-kisi Jawaban	Skor
1.	Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah ! <ol style="list-style-type: none"> Suhu Mutu bahan mentah Perlakuan pendahuluan yang tepat Kelembaban Aliran udara yang optimum 	5
2.	Tuliskan kerusakan-kerusakan apa saja yang terjadi dalam pendinginan ! <ol style="list-style-type: none"> <i>Chilling injury</i> Kerusakan oleh bahan pendingin/refrigerant Kehilangan air bahan makanan Denaturasi protein 	4
3.	Salah satu faktor penyebab <i>chilling injury</i> adalah perubahan warna, jelaskan mengapa bisa terjadi perubahan warna, dan perubahan warnanya seperti apa? <ul style="list-style-type: none"> Hal ini karena adanya kepekaan bahan pangan terhadap suhu rendah. Dan bahan pangan yang mengalami perubahan warna termasuk dalam bahan pangan yang peka terhadap suhu rendah Perubahan warna dapat terjadi dibagian luar ataupun bagian dalam bahan pangan, seperti bercak coklat atau hitam. Perubahan warna ini akan cepat terlihat setelah bahan makanan tersebut keluar dari alat pendingin, sedangkan pewarnaan di dalam jaringan buah dapat dilihat jika buah dipotong. 	2
4.	Salah satu kerusakan akibat suhu rendah adalah kehilangan air bahan pangan (pengeringan), sebutkan apa saja faktor yang mempengaruhi pengeringan ! <ul style="list-style-type: none"> Faktor—faktor yang mempengaruhi terjadinya proses pengeringan : <ol style="list-style-type: none"> Suhu : makin tinggi suhu, proses pengeringan semakin cepat Kelembapan : makin rendah derajat kelembapan, makin besar proses pengeringan Kontak dengan atmosfer : dengan dipakainya pembungkus maka akan mengurangi terjadinya proses pengeringan Kecepatan sirkulasi udara 	5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Kelas Eksperimen)

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Pandak
Program Keahlian : Agribisnis Hasil Pertanian
Mata Pelajaran/Kompetensi : Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kelas/Semester : X/II (Genap)
Pertemuan ke : 1
Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit
Standart Kompetensi : Menarapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kompetensi Dasar : Menjelaskan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Indikator :

1. Pengertian dan prinsip dasar penggunaan suhu rendah dijelaskan
2. Pembagian penggunaan suhu rendah berdasarkan suhu yang dipakai dijelaskan
3. Kegunaan suhu rendah pada bahan pangan dijelaskan

I. Tujuan Akhir Pembelajaran (TPO)

1. Peserta didik mampu menguraikan kembali prinsip dasar penggunaan suhu rendah
2. Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis penyimpanan suhu rendah
3. Peserta didik mampu membedakan antara pendinginan, pembekuan, dan *CA Storage*
4. Peserta didik mampu mengklasifikasikan teknik pendinginan
5. Peserta didik mampu mengklasifikasikan teknik pembekuan

II. Materi Pembelajaran

1. Prinsip dasar penggunaan suhu rendah
2. Pembagian suhu rendah
 - a. Pendinginan
 - b. Pembekuan
 - c. *CA Storage*

No	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Pengorganisasian	
			Peserta	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal/Pembukaan a. Salam b. Berdoa c. Absensi d. Memberikan <i>pretest</i> e. Membentuk kelompok kecil f. <i>Numbering</i> (penomoran setiap kepala) g. Menjelaskan metode NHT h. Apersepsi : memberikan pertanyaan “manakah yang lebih awet, sayuran yang disimpan pada suhu kamar atau dalam almari es, mengapa?	a. Menjawab salam b. Berdoa c. Absensi d. Mengerjakan <i>pretest</i> e. Membuat kelompok, beranggotakan 5-6 siswa untuk setiap kelompok f. Duduk sesuai dengan kelompok g. Menanggapi pertanyaan guru	K	55 menit
2.	Kegiatan Inti a. Memberikan materi pembelajaran, dan menjelaskan kepada siswa tentang : 1. Prinsip dasar dasar penggunaan suhu rendah 2. Pembagian suhu rendah a. Pendinginan b. Pembekuan c. <i>CA Storage</i> 3. Macam-macam metode pendinginan dan pembekuan b. Membagikan soal untuk didiskusikan oleh siswa berdasarkan kelompok masing-masing c. Membimbing siswa dalam berdiskusi d. Membantu siswa yang kesulitan dalam diskusi	a. Siswa mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan b. Menanggapi informasi yang diberikan guru c. Berdiskusi untuk mengerjakan soal yang diberikan oleh guru d. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas e. Menanggapi setiap pernyataan dari kelompok lain	KL KL KL	120 menit

	e. Memanggil siswa yang bernomor sama secara acak untuk mempresentasikan jawaban hasil diskusi, begitu seterusnya sampai semua soal terjawab f. Memberikan masukan untuk setiap jawaban dari siswa			
3.	Kegiatan Penutup a. Membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari diskusi dan materi yang dipelajari	a. Menyimpulkan hasil materi yang sudah dipelajari	K	5 menit
Total				180 menit

Keterangan : K : Klasikal

KL : Kelompok

I : Individu

V. Sumber Belajar

a. Sumber Belajar

1. Saripah Hudaya, dkk. Dasar-Dasar Pengawetan 1. Jakarta. Departemen P&K RI.
2. Suyitno, dkk. Satuan Operasi Pengolahan. PAU Pangan dan Gizi UGM
3. Norman W Desrosier, 1991. Teknik Pengawetan. Erlangga, Jakarta

b. Media

1. Lembar materi
2. Power point

VI. Penilaian

1. Penilaian kognitif terhadap kemampuan awal siswa dengan memberikan *pretest* (soal dan kunci jawaban terlampir)
2. Penilaian kognitif pada tahap analisis dengan soal diskusi dan soal PR (terlampir)
3. Penilaian afektif tentang sikap dan keaktifan siswa dengan menggunakan lembar pengamatan (terlampir)

4. SOAL DISKUSI :

- a. Batas limit dimana masih bisa terjadi perkembangbiakan adalah antara suhu -5°C sampai -8°C dan suhu terendah dimana dianggap perkembangbiakan masih ada adalah pada suhu -10°C . Pada umumnya bakteri-bakteri yang menyebabkan keracunan pada makanan tidak akan tumbuh lagi pada suhu di bawah $+3^{\circ}\text{C}$. Kematian bakteri tersebut ada hubungannya dengan proses pembentukan kristal-kristal es pada proses pembekuan. Kristal-kristal ini paling cepat terbentuk ada suhu $-0,5$ sampai -3°C . Dengan terbentuknya kristal-kristal es maka sebagian besar mikroorganisme tidak dapat melangsungkan kegiatan metabolismenya secara sempurna. Proses kematian bakteri berlangsung paling cepat pada suhu -2 sampai -5°C , sedangkan pada suhu -20°C hal ini akan berlangsung lebih lambat. **Jelaskan dengan bahasa kalian sendiri apa maksud dari uraian tersebut !!!**
- b. Mengapa kristal-kristal es dapat mempengaruhi kematian dari bakteri, jelaskan !!
- c. Mengapa dalam proses pembekuan harus melewati proses *precooling*?, jelaskan !!!
- d. Uraikan dengan jelas bagaimana prinsip kerja dari *CA Storage*, dengan menggunakan bahasa kalian sendiri !!!
- e. Uraikan menurut pendapat kalian apa perbedaan dari *CA Storage* dengan *Vacuum Cooling* !!!

Bantul , 12 Februari 2012

Mengetahui

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Amrinarsih, STP

Marwinda Hastari

NIP. 19770809 200501 2 009

NIM. 09511242002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Kelas Eksperimen)

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Pandak
Program Keahlian : Agribisnis Hasil Pertanian
Mata Pelajaran/Kompetensi : Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kelas/Semester : X/II (Genap)
Pertemuan ke : 2
Alokasi Waktu : 4 x 45 Menit
Standart Kompetensi : Menarapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Kompetensi Dasar : Menjelaskan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
Indikator :

1. Pengertian dan prinsip dasar penggunaan suhu rendah dijelaskan
2. Pembagian penggunaan suhu rendah berdasarkan suhu yang dipakai dijelaskan
3. Kegunaan suhu rendah pada bahan pangan dijelaskan

I. Tujuan Akhir Pembelajaran (TPO)

1. Peserta didik mampu menguraikan kembali satu persatu faktor yang mempengaruhi suhu rendah
2. Peserta didik mampu menjelaskan tentang apa saja kerusakan yang terjadi dalam pendinginan
3. Peserta didik mampu membedakan pengertian dari suhu, kelembaban, pendahuluan yang tepat, mutu bahan mentah dan aliran udara yang optimum
4. Peserta didik mampu mengklasifikasikan jenis kerusakan akibat pendinginan


II. Materi Pembelajaran

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah
2. Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan

III. Metode Pembelajaran

1. Metode *Numbered Heads Together* (NHT)

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

No	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Pengorganisasian	
			Peserta	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal/Pembukaan a. Salam b. Berdoa c. Absensi d. Menyinggung materi minggu lalu e. Apersepsi : mengapa warna buah apel pada gambar tersebut ketika dibelah terdapat warna coklat seperti busuk? 	a. Menjawab salam b. Berdoa c. Absensi d. Duduk sesuai dengan kelompok e. Menanggapi pertanyaan guru	K	20 menit
2.	Kegiatan Inti a. Memberikan materi pembelajaran, dan menjelaskan kepada siswa tentang : 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah 2. Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan b. Membagikan soal untuk didiskusikan oleh siswa berdasarkan kelompok masing-masing c. Membimbing siswa dalam berdiskusi d. Membantu siswa yang kesulitan dalam diskusi e. Memanggil siswa yang	a. Siswa mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan b. Menanggapi informasi yang diberikan guru c. Berdiskusi untuk mengerjakan soal yang diberikan oleh guru d. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas e. Menanggapi setiap pernyataan dari kelompok lain	KL KL KL	140 menit

	bernomor sama secara acak untuk mempresentasikan jawaban hasil diskusi, begitu seterusnya sampai semua soal terjawab f. Memberikan masukan untuk setiap jawaban dari siswa			
3.	Kegiatan Penutup a. Membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari diskusi dan materi yang dipelajari	a. Menyimpulkan hasil materi yang sudah dipelajari	K	20 menit
Total				180 menit

Keterangan : K : Klasikal

KL : Kelompok

I : Individu

V. Sumber Belajar

a. Sumber Belajar

1. Saripah Hudaya, dkk. Dasar-Dasar Pengawetan 1. Jakarta. Departemen P&K RI.
2. Suyitno, dkk. Satuan Operasi Pengolahan. PAU Pangan dan Gizi UGM
3. Norman W Desrosier, 1991. Teknik Pengawetan. Erlangga, Jakarta

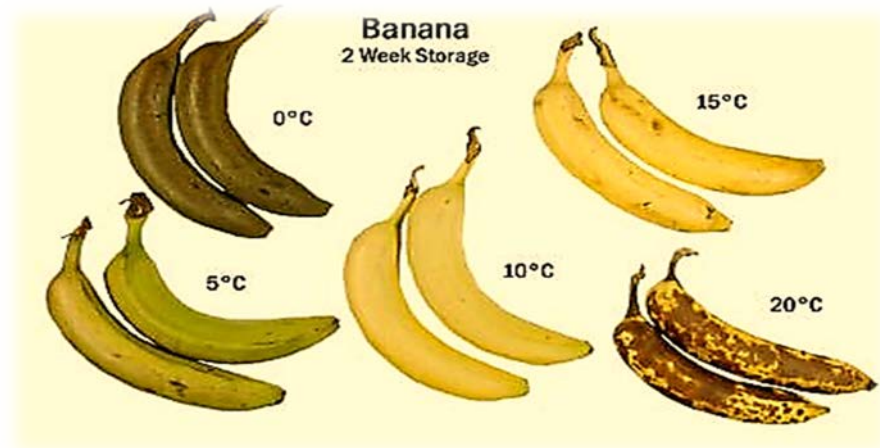
b. Media

1. Lembar materi
2. Power point

VI. Penilaian

1. Penilaian kognitif pada tahap analisis dengan soal diskusi dan soal PR (terlampir)
2. Penilaian afektif tentang sikap dan keaktifan siswa dengan menggunakan lembar pengamatan (terlampir)
3. **SOAL DISKUSI :**
 - a. Mengapa suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penyimpanan suhu rendah? Jelaskan menurut pendapat kalian !!!

- b. Apa yang akan terjadi apabila daging, sayuran dan buah disimpan dalam tempat yang sama? Jelaskan alasannya
- c. Bahan yang dibungkus dengan rapat tidak mudah keriput ketika disimpan dengan suhu rendah, mengapa demikian?
- d. Jelaskan apa yang dimaksud dengan gambar di bawah ini !



- e. Jelaskan kerusakan apa yang terjadi pada gambar daging di samping dan uraikan apa penyebabnya !!!



Bantul , 12 Februari 2012

Mengetahui

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Amrinarsih, STP

Marwinda Hastari

NIP. 19770809 200501 2 009

NIM. 09511242002

SILABUS

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Pandak
 Mata Pelajaran : Penerapan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
 Kelas/ Semester : X/ 2
 Standar Kompetensi : Menerapkan Teknik Penggunaan Suhu Rendah
 Kode Kompetensi : 114.KK.08
 Alokasi Waktu : 8 x 45 menit (6/2)

Kompetens Dasar	Indikator	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu			Sumber Belajar
					TM	PS	PI	
Menjelaskan prinsip dasar dan teknik penggunaan suhu rendah	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian dan prinsip dasar penggunaan suhu rendah dijelaskan Pembagian penggunaan suhu rendah berdasarkan suhu yang dipakai dijelaskan Kegunaan suhu rendah pada bahan pangan dijelaskan 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian dan prinsip suhu rendah Kegunaan penggunaan suhu rendah pada bahan pangan 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian dan prinsip penggunaan suhu rendah melalui pembelajaran di kelas Menjelaskan kegunaan penerapan suhu rendah melalui proses pembelajaran di kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Observasi 	2	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Buku referensi, LKS Alat dan Bahan untuk praktek
Menerapkan proses pendinginan	<ul style="list-style-type: none"> Teknik pendinginan diterapkan pada bahan hasil pertanian Bahan hasil pertanian yang diberi perlakuan dibandingkan dengan tanpa perlakuan pendinginan 	<ul style="list-style-type: none"> Teknik pendinginan pada hasil pertanian : persiapan, pelaksanaan, penghentian Uji sensoris/inderawi 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan praktek pendinginan pada bahan pangan hasil pertanian melalui percobaan di lab Melakukan uji sensoris/inderawi yang sesuai untuk membedakan bahan yang diberi perlakuan dan 	<ul style="list-style-type: none"> Tes unjuk kerja Observasi 	-	2(4)	1(4)	<ul style="list-style-type: none"> Buku referensi, LKS Alat dan Bahan untuk praktek

			tanpa perlakuan pendinginan					
Menerapkan proses pembekuan	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik pembekuan diterapkan pada bahan hasil pertanian • Bahan hasil pertanian yang diberi perlakuan dibandingkan dengan tanpa perlakuan pembekuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik pembekuan pada hasil pertanian : persiapan, pelaksanaan, penghentian • Uji sensoris/inderawi 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan praktek pembekuan pada bahan pangan hasil pertanian melalui percobaan di lab • Melakukan uji sensoris/inderawi yang sesuai untuk membedakan bahan yang diberi perlakuan dan tanpa perlakuan pembekuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes unjuk kerja • Observasi 	-	2(4)	1(4)	<ul style="list-style-type: none"> • Buku referensi, LKS • Alat dan Bahan untuk praktek

Keterangan:

TM : Tatap Muka

PS : Praktik di Sekolah (2 jam praktik di sekolah setara dengan 1 jam Tatap Muka)

PI : Praktik di Industri (4 jam praktik di DU/DI setara dengan 1 jam Tatap Muka)

MATERI PELAJARAN

PENERAPAN TEKNIK PENGGUNAAN SUHU RENDAH

A. Prinsip Dasar Penggunaan Suhu Rendah



Gambar 1: Contoh Lemari Pendingin
Sumber : herdanfamily.blogspot.com

Diketahui bahwa penyimpanan bahan makanan dalam suhu rendah dapat memperpanjang daya simpan bahan makanan tersebut, serta lebih memberikan keuntungan dalam pemasaran. Penggunaan suhu rendah ini diartikan sebagai suatu penyimpanan dan bukan pengawetan. Seungguhnya yang menjadi dasar dari penggunaan suhu rendah adalah kenyataan bahwa pada suhu rendah,

mikroorganisme tidak dapat tumbuh atau tidak dapat berkembang dan reaksi enzimatik serta reaksi kimiawi yang menyebabkan kerusakan atau pembusukan dapat dihambat.

Temperatur -20°C sampai -30°C tidak dapat mematikan semua bakteri, meskipun pada kenyataannya apabila bahan pangan disimpan semakin lama dalam temperatur tersebut jumlah bakteri akan berkurang, tetapi apabila suhu sedikit dinaikkan, maka jumlah bakteri akan segera meningkat lagi. Batas limit dimana masih bisa terjadi perkembangbiakan adalah antara suhu -5°C sampai -8°C dan suhu terendah dimana dianggap perkembangbiakan masih ada adalah pada suhu -10°C . Pada umumnya bakteri-bakteri yang menyebabkan keracunan pada makanan tidak akan tumbuh lagi pada suhu di bawah $+3^{\circ}\text{C}$. Kematian bakteri tersebut ada hubungannya dengan proses pembentukan kristal-kristal es pada proses pembekuan. Kristal-kristal ini paling cepat terbentuk pada suhu $-0,5$ sampai -3°C . Dengan terbentuknya kristal-kristal es maka sebagian besar mikroorganisme tidak dapat melaksanakan kegiatan metabolismenya secara sempurna. Proses kematian bakteri berlangsung paling cepat pada

suhu -2 sampai -5°C , sedangkan pada suhu -20°C hal ini akan berlangsung lebih lambat.

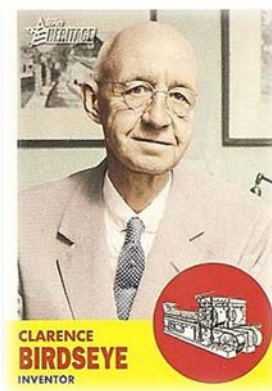
Setiap bahan pangan yang akan didinginkan atau dibekukan perlu mendapat perlakuan terlebih dahulu, seperti pembersihan, sterilisasi atau blanching, sehingga mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan tersebut dapat sedikit berkurang atau sedikit terhambat keseimbangan metabolismenya. Pada umumnya proses-proses metabolisme (transparasi, respirasi, pembentukan tunas) dari bahan pangan nabati seperti sayuran dan buah-buahan akan berlangsung terus meskipun bahan-bahan tersebut telah dipanen.

B. KLASIFIKASI PENYIMPANAN SUHU RENDAH

Ada dua cara penyimpanan pada suhu rendah, yaitu penyimpanan di atas titik beku atau disebut dengan pendinginan dan penyimpanan di bawah titik beku atau disebut dengan pembekuan.

1. Pendinginan

Orang yang pertama kali meneliti proses pendinginan beserta peralatannya adalah “ Clarence Birdseye” pada tahun 1920 di Amerika Serikat. Hasil penemuan tersebut kemudian menjadi dasar penggunaan alat-alat pendinginan di rumah-rumah tangga. Suhu yang digunakan pada pendinginan lebih tinggi dari titik beku bahan makanannya. Pada umumnya suhu yang digunakan adalah antara -1°C sampai $+4^{\circ}\text{C}$.



Gambar 2: Clarence Birdseye
Sumber : biography.com

Pada suhu tersebut, pertumbuhan bakteri dan berlangsungnya proses-proses biokimia akan terhambat. Pendinginan yang dilakukan di rumah tangga adalah dalam lemari es yang mempunyai suhu sekitar 5°C sampai 8°C . Pendinginan biasanya akan mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau beberapa minggu tergantung kepada jenis bahan pangannya. Kerusakan bahan pangan pada umumnya disebabkan oleh adanya proses kimiawi dan biokimiawi, termasuk juga kerusakan

yang dikerjakan oleh mikroorganisme. Kecepatan reaksi dalam proses kerusakan, dipengaruhi oleh suhu. Salah satu contoh terjadinya kerusakan lepas panen ialah masih berlangsungnya respirasi setelah hasil-hasil tanaman dipanen. Proses metabolisme pasca panen yang umumnya berupa proses respirasi, kecepatannya ditunjukkan dengan jumlah karbondioksida yang dikeluarkan.. Pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi-reaksi metabolisme. Ketentuan umum menyatakan bahwa setiap penurunan suhu sebesar 18°F kecepatan respirasi akan berkurang setengahnya. Karena itu penyimpanan bahan pangan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup dari jaringan-jaringan di dalam bahan pangan tersebut. Hal ini disebabkan bukan hanya karena keaktifan respirasi menurun, tetapi juga karena pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan dan kerusakan lain dapat diperlambat. Pendinginan tidak dapat membunuh mikroorganisme tetapi hanya menghambat pertumbuhannya, oleh karena itu setiap bahan pangan yang akan didinginkan terlebih dahulu harus dibersihkan. Untuk mencegah kehilangan air dan memberikan kilap pada bahan yang didinginkan terutama buah-buahan, kulit buah dapat dilapisi oleh malam (wax) atau parafin atau campuran malam dengan parafin.

Terjadinya proses pendinginan adalah atas dasar hukum termodinamika ke-2 yaitu energi dapat ditransfer dari benda yang berenergi tinggi ke benda yang berenergi rendah. Pada dasarnya teknik pendinginan bahan pangan dapat dikerjakan dalam 2 cara yaitu : secara alami (***Natural Refrigeration***) dan secara mekanis (***Mechanical*** atau ***Artificial Refrigeration***). Pendinginan secara alami dapat dilakukan dengan menggunakan air dingin, es, campuran air dan es, larutan garam dan lain-lain, sedangkan pendinginan secara mekanis dilakukan dengan menggunakan mesin-mesin yang mengatur terjadinya siklus pergantian fase uap dan fase cair dari suatu zat pendingin (***Refrigerant***). Zat pendingin adalah suatu persenyawaan kimia yang mampu menjadi penerima dan pembawa panas. Zat pendingin yang umum digunakan adalah freon dan ammonia.

a. Pendinginan Secara Alami

Pendinginan secara alami telah lama dikenal dan cara ini dinilai efektif karena untuk pencairan 1 lb es dibutuhkan panas sebanyak 144 Btu. Hal ini berarti, bahwa bila 1 ton es mencair dibutuhkan panas sebesar $2000 \text{ (lb)} \times 144 \text{ Btu/lb} = 288.000 \text{ Btu}$. Besaran ini kemudian dipakai untuk menyatakan kapasitas pendinginan, yaitu pendinginan dikatakan mempunyai kapasitas 1 ton bila dalam 24 jam dapat menyerap panas sebesar 288.000 Btu atau sebesar 12.000 Btu/jam. Pendinginan dengan es dapat dilakukan dengan mudah, tidak memerlukan peralatan khusus dan biayanya cukup murah. Kontak antara bahan yang akan didinginkan baik yang berupa padat atau cair dengan es dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung. Untuk ikan misalnya dapat dilakukan secara langsung dengan cara menempatkan ikan bersama es dalam satu wadah. Yang tidak langsung dilakukan dengan cara menempatkan bahan di dalam wadah yang berbeda dengan wadah es, kemudian disimpan dalam suatu ruangan tertutup.

Lama kelamaan es akan mencair dan untuk pencairan tersebut dibutuhkan panas yang diambil dari bahan yang didinginkan. Pendinginan dengan es tidak dapat mencapai suhu kurang dari 0°C atau 32°F . Agar supaya suhu yang dicapai dapat lebih rendah dapat digunakan larutan garam.



Gambar 3: Pendinginan Ikan Dengan Menggunakan Es Batu
Sumber : slashfood.com

Larutan garam yang digunakan untuk kepentingan pendinginan disebut **Brine** dan dapat terdiri dari garam dapur atau kalsium khlorida. Garam NaCl sering digunakan bila suhu yang dibutuhkan tidak lebih rendah dari 4 atau 5°F . Di samping itu harganya murah dan

tidak korosif asalkan larutannya bebas dari udara dan konsentrasi yang digunakan tinggi. Sifat-sifat yang dibutuhkan dari larutan garam sebagai media pendingin ialah :

- Tidak korosif
- Mempunyai titik beku yang rendah
- Mempunyai panas spesifik yang tinggi
- Mudah didapat dan harganya murah

Sebenarnya tidak ada garam yang mempunyai sifat-sifat yang sempurna untuk kepentingan ini, namun NaCl dan CaCl_2 cukup memuaskan. Pada umumnya semakin tinggi konsentrasi larutan garam akan semakin rendah titik bekunya.

Sifat korosif biasanya berkaitan dengan keasaman yang diakibatkan masuknya udara ke dalam larutan garam, misal karena adanya kebocoran dalam saluran, maka untuk mencegah hal itu terjadi harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- Alat-alat yang digunakan jangan dibuat dari kombinasi dua logam yang berbeda. Dua logam yang berbeda seperti Cu dan Fe bila kontak dengan larutan garam akan menghasilkan aliran listrik. Dengan demikian logam yang satu akan mengalami korosi lebih cepat dari yang lain.
- Harus dihindari penggunaan logam-logam yang mempunyai kemurnian yang berbeda. Hal ini juga dapat menghasilkan peristiwa elektronik bila kontak dengan larutan garam.
- Harus dihindari penggunaan logam dalam larutan yang mengandung bagian-bagian dari logam tersebut.
- Harus dihindari terjadinya kebocoran aliran listrik dalam sistem.

Karena diperlukannya alat tambahan dari alat-alat yang dipakai dalam sistem kompresi langsung seperti : tangki untuk wadah larutan garam, pompa, koil dan penghantar panas yang lain. Sistem ini mempunyai keuntungan antara lain :

- Suhu yang dikehendaki dapat dikontrol secara teliti
- Zat pendinginnya mudah di dapat dan murah
- Tidak membahayakan makanan bila terjadi kebocoran.

Cara lain untuk melaksanakan pendinginan alami ialah dengan menggunakan es kering (CO_2 padat atau *dry ice*). Es kering adalah hasil samping dari berbagai industri seperti industri alkohol secara fermentasi. Setelah gas CO_2 dimurnikan, kemudian dikompresikan sehingga dapat dicairkan.



Gambar 4: Dry Ice
Sumber : yunias19ocean.blogspot.com

Dengan mengekspansikan CO_2 cair tadi akan terbentuk bunga es (*snow*) yang dapat dipres berbentuk balok atau kubus. Dalam perdagangan, es kering yang berbentuk kubus mempunyai berat 50 lb dan ditempatkan dalam wadah yang diisolasi dengan baik.

Penggunaan es kering sebagai bahan pendingin sudah dilakukan sejak tahun 30-an dan sekarang banyak digunakan dalam pengangkutan es krim bahkan di negar-negara maju sering dipakai untuk perlengkapan truk pendingin yang mengangkut berbagai bahan makanan. Penggunaan es kering ini sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk keperluan dengan kapasitas kecil. Karena suhu yang dicapai dapat sangat rendah, maka penggunaan es kering harus hati-hati. Bila kontak dengan anggota tubuh dapat membekukan darah, oleh karena itu dalam bekerja dengan es kering harus selalu memakai sarung tangan.

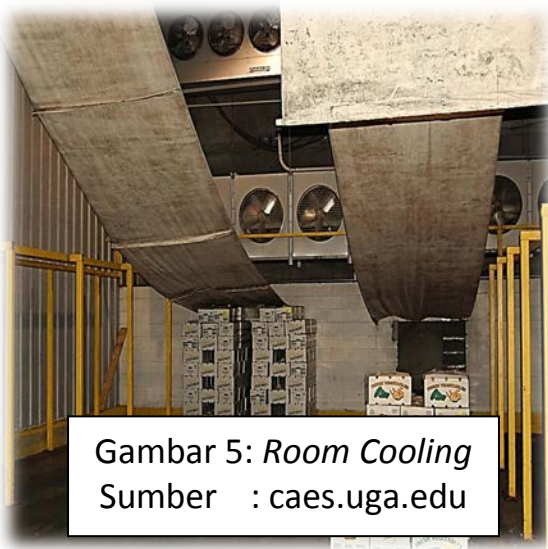
b. Pendinginan Secara Mekanis

Pendinginan mekanis dapat dikerjakan dengan sistem kompresi mekanis atau sistem absorpsi. Dasar pendinginan dengan cara ini adalah terjadinya penyerapan panas oleh zat pendingin pada saat terjadi perubahan fase dari fase cair ke fase uap. Komponen suatu sistem pendinginan mekanis terdiri dari evaporator, kompresor, kondensor dan katup pengembangan.

Zat pendingin akan melalui jalur sistem di atas dan mengalami perubahan fase dari cair menjadi uap dan sebaliknya. Mula-mula zat pendingin dalam bentuk cair akan mengalir ke bagian evaporator dan zat pendingin ini akan menyerap panas dari bahan yang disimpan pada bagian evaporator sehingga zat pendingin berubah menjadi bentuk uap. Keluar dari evaporator, uap zat pendingin akan masuk ke kompresor dan ditekan sehingga uap zat pendingin mengalami peningkatan tekanan dan suhu. Selanjutnya uap zat pendingin tersebut masuk ke kondensor dan terkondensasi. Sebagai media pendingin di bagian kondensor dapat digunakan air atau udara disekitarnya. Di bagian kondensor ini, uap zat pendingin akan memindahkan panasnya ke media penukar panas (air atau udara) sehingga zat pendingin akan berubah wujud dari uap ke cair dan langsung ditampung pada suatu tangki penampung zat pendingin. Siklus zat pendingin akan berlangsung secara terus menerus.

Dewasa ini dikenal beberapa metode pendinginan untuk bahan pangan yang bersifat mekanik, yaitu:

- 1) **Air cooling:** *Air cooling* menggunakan suhu pendingin lebih dari 0°C dengan debit udara 150m³/jam. Metode pendinginan air cooling dapat digolongkan menjadi:



Gambar 5: *Room Cooling*
Sumber : caes.uga.edu

a. Room cooling: biasanya menggunakan ruang dengan insulasi yang dilengkapi dengan alat pendingin. Umumnya digunakan untuk berbagai macam produk segar tapi kurang efektif untuk segera memindahkan *field heat* produk.

Cara penyimpanan produk dalam ruangan berpendingin sangat dipengaruhi oleh: Debit aliran

udara (diusahakan sekitar 100 cfm per ton produk), Tumpukan

produk, Ventilasi antar kotak, Suhu udara terendah

b. Air forced cooling: Pada pendinginan *air forced cooling*, udara pendingin didorong dengan kipas. Udara bersirkulasi dengan kecepatan tinggi 75-90% lebih cepat dibanding *room cooling*. Penggunaan *air forced cooling* harus dengan pengontrolan RH yang berkisar antara 90-98%. Metode pendinginan ini efektif untuk produk yang dikemas.

2) Hydrocooling: Pada pendinginan *hydrocooling*, panas produk dipindahkan melalui media air. Metode ini banyak digunakan untuk sayuran untuk mempertahankan tekstur dan kesegaran daun dan dapat digunakan sekaligus untuk membersihkan produk dimana dapat dicampur dengan klorin sebagai disinfektant. Kelemahannya adalah sering terjadi *mechanical injury* dan hanya bisa digunakan untuk komoditi yang tidak sensitif terhadap air. Hydrocooling untuk sayur biasanya dilakukan setelah dikemas.



Gambar 6: *Hydrocooling*
Sumber : oneonta.com

3) Vacuum Cooling: Pendinginan vakum adalah salah satu metoda yang umum digunakan untuk pra-pendinginan sayuran berdaun. Efek pendinginan terjadi akibat penguapan cepat sejumlah air dari bahan yang akan didinginkan pada ruang bertekanan rendah. Panas laten yang dibutuhkan untuk penguapan tersebut diambil dari produk itu sendiri sehingga terjadi penurunan panas sensibelnya dan sebagai akibatnya terjadi penurunan suhu.



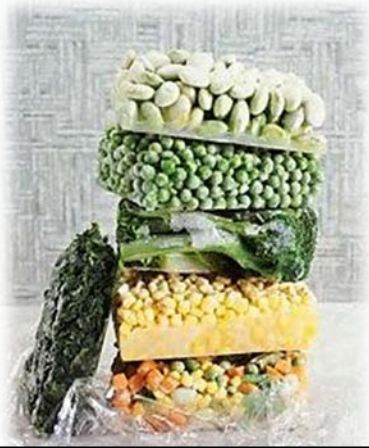
Gambar 7: *Vacuum Cooling*
Sumber : ghs-vakuumtechnik.de

Pendinginan vakum sangat populer pada pra-pendinginan sayuran berdaun karena dua keunggulannya yang utama, yaitu laju pendinginan cepat dan sebaran suhu seragam pada seluruh bahan. Efek pendinginan melalui panas laten penguapan.

Metode pendinginan vakum merupakan metod pendinginan yang paling cepat. Tekanan udara di ruang pendinginnya berkisar 4.6 mm Hg. Metode pendinginan vakum banyak diterapkan untuk mendinginkan sayuran daun seperti lettuce, cabbage, wortel, pepper, jamur, cauli flower.

2. Pembekuan

Pembekuan berarti pemindahan panas dari bahan yang disertai dengan perubahan fase dari cair ke padat, dan merupakan salah satu proses pengawetan yang umum dilakukan untuk penanganan bahan pangan. Pada proses pembekuan, penurunan suhu akan menurunkan aktifitas mikroorganisme dan sistem enzim, sehingga mencegah kerusakan bahan pangan. Selain itu, kristalisasi air akibat pembekuan akan mengurangi kadar air bahan dalam fase cair di dalam bahan pangan tersebut sehingga menghambat pertumbuhan mikroba atau aktivitas sekunder enzim. Pada cara ini suhu yang digunakan adalah lebih rendah daripada titik beku bahan makanan.



Gambar 8: Sayuran Beku
Sumber : ozep-magazine.com

Proses pembekuan terjadi secara bertahap dari permukaan sampai pusat bahan. Pada permukaan bahan, pembekuan berlangsung cepat sedangkan pada bagian yang lebih dalam, proses pembekuan berlangsung lambat (Brennan, 1981). Pada awal proses pembekuan, terjadi fase *precooling* dimana suhu bahan diturunkan dari suhu awal ke suhu titik beku. Pada tahap ini semua kandungan air bahan berada pada keadaan cair (Holdworth, 1968).

Setelah tahap *precooling* terjadi tahap perubahan fase, pada tahap ini terjadi pembentukan kristal es (Heldman dan Singh, 1981).

Suhu yang digunakan pada umumnya adalah sama atau lebih rendah dari -18°C , karena pada suhu antara -10°C sampai -12°C ternyata bahan makanan kurang tahan lama. Berdasarkan panjang pendeknya waktu thermal arrest ini pembekuan dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Pembekuan lambat (*slow freezing*), yaitu bila *thermal arrest* time lebih dari 2 jam.
2. Pembekuan cepat (*quick freezing*), yaitu pembekuan dengan *thermal arrest* time tidak lebih dari 2 jam.

Kristal-kristal es yang terbentuk selama pembekuan dapat berbeda-beda ukurannya tergantung pada kecepatan pembekuan, dicontohkan pada pembekuan ikan. Pembekuan cepat menghasilkan kristal-kristal yang kecil-kecil di dalam jaringan daging ikan. Jika dicairkan kembali, kristal-kristal yang mencair diserap kembali oleh daging dan hanya sejumlah kecil yang lolos keluar sebagai drip. Sebaliknya pembekuan lambat menghasilkan kristal-kristal yang besar-besar. Kristal es ini mendesak dan merusak susunan jaringan daging. Tekstur daging ketika ikan dicairkan menjadi kurang baik, berongga, keropos dan banyak sekali drip yang terbentuk. Ikan yang dibekukan dengan lambat tidak dapat

digunakan sebagai bahan bagi pengolahan-pengolahan tertentu misalnya pengalengan, pengasapan, dan sebagainya. Atas pertimbangan-pertimbangan diatas, maka disamping untuk menyingkat waktu dan menghasilkan output yang tinggi maka ikan mutlak dibekukan dengan cepat.

Pembekuan lambat (*slow freezing*) biasanya dilakukan pada suhu antara -12°C sampai -24°C , sedangkan pembekuan cepat (*quick freezing*) dilakukan pada suhu -24°C sampai -40°C . Dengan pembekuan, bahan akan tahan sampai beberapa bulan, bahkan kadang-kadang sampai beberapa tahun. Ketahanan berbagai bahan makanan dalam bermacam-macam suhu dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Ketahanan Berbagai Jenis Bahan Pangan Dalam Berbagai-Macam Suhu (dalam bulan)

Bahan pangan	Daya Tahan (Bulan) Dalam Berbagai Penyimpanan		
	-24°C	-18°C	-12°C
Apricot	24	18-24	6,8
Beans green	16-18	8-12	4-6
Beans lima	24	14-16	6-8
Asparagus	16-18	8-12	4-6
Broccoli	24	14-16	6-8
Kembang kol	18-20	12-14	5-6
Jagung (lengkap)	12-14	8-10	4-6
Chery	12-14	8-10	4-5
Butir jagung	36	24	12
Ikan berlemak	8-10	5-6	3-4
Ikan tak berlemak	12-14	9-10	5
Udang	10-12	9-10	3-4
Bayam	18	12-14	5-7

Sumber : Brogstrom (1971)

3. Controlled Atmosphere Storage (CA storage)

Penyimpanan atmosfir terkontrol, adalah penyimpanan dingin dimana kadar oksigen dan gas karbondioksida dalam ruang penyimpanan diatur secara hati-hati. Penyimpanan ini digunakan khususnya untuk hasil-hasil pertanian terutama sayuran dan buah-buahan, dalam suatu atmosfir yang susunannya berbeda dari susunan udara normal dalam hal perbandingan kadar Nitrogen (N_2). Oksigen (O_2), dan karbondioksida (CO_2). Teknik penyimpanan tersebut pertama kali ditemukan oleh Kidd dan West pada sekitar tahun 1920-an, dan disebut sebagai *Gas Storage*.



Gambar 9: Salah Satu Alat CA Storage
Sumber : bioseroinc.com

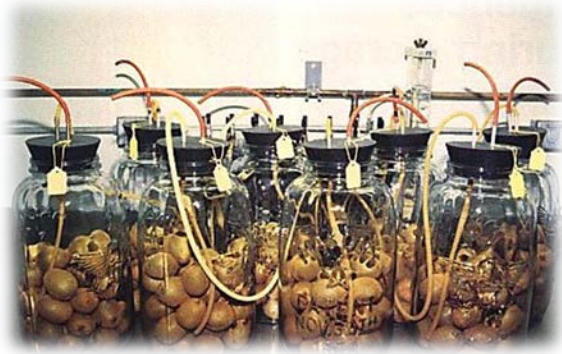
Kemudian teknik ini dikembangkan oleh W.R. Philips pada sekitar tahun 1940-an, dan diperkenalkan istilah *Controlled Atmosphere Storage*. Namun perkembangannya sampai saat ini belum meluas, yang mungkin masih dirasakan terlalu mahal.

Dalam prakteknya, metode ini baru dilaksanakan secara komersil pada penyimpanan buah apel dan peer di Amerika Serikat dan jeruk di Israel. Peralatan pokok yang digunakan dalam proses pendinginan ini adalah :

- Kompresor yang digerakkan oleh sebuah elektromotor
- Kondensor
- Katup ekspansi (Expansion valve)
- Evaporator
- Thermostat

Prinsip bekerjanya adalah : bahan pendingin (refrigerant) dimanfaatkan dalam kompresor, kemudian didinginkan dalam kondensor dan akhirnya diekspansikan ke dalam katup ekspansi (katup

penguapan/Evaporator). Dalam katup ekspansi dan evaporator diperlukan panas, dan panas ini diambil dari udara dalam ruang pendingin serta bahan pangan yang ada dalam ruang tersebut. Sebuah thermostat yang ditempatkan di ruang dingin mengatur suhu ruang yang dikehendaki. Thermostat dihubungkan dengan saklar yang akan mematikan dan menghidupkan mesin penggerak pompa kompresor.



Gambar 10: Penerapan *CA Storage* pada Penyimpanan Buah Kiwi
Sumber : californiaagriculture.ucanr.org



Gambar 11: Penerapan *CA Storage* pada Penyimpanan Buah apel
Sumber : facultyofscience.com

Refrigeran yang biasa digunakan adalah :

- Amoniak/ NH_3
- Metil Klorida/ CH_3Cl
- Etil Klorida
- Belerang dioksida/ SO_2
- Karbondioksida/ CO_2
- Freon – 12/ CCl_2F_2
- Freon – 22/ CHClF_2
- Propane / C_3H_8

Ruang pendingin dapat dibuat dari beberapa macam bahan, antara lain : batu bata, logam berlapis kayu. Dinding dari ruang pendingin dilengkapi dengan bahan isolasi yang biasanya mempunyai ketebalan antara empat sampai enam inci. Bahan isolasi dinding ini dapat berupa : gabus, fiber glass, bahan mineral, plastik busa. Selain harus dapat menahan perubahan suhu (panas) bahan isolasi ini harus juga memenuhi syarat-syarat lain yaitu :

- a. Tahan terhadap kelembapan
- b. Tahan terhadap api

- c. Tahan terhadap gangguan serangga dan tikus
- d. Tahan terhadap karat

C. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Suhu Rendah

1. Suhu

Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka penting untuk selalu menjaga suhu ruang penyimpanan agar relatif tetap. Perubahan 2 atau 3° F dari suhu yang dikehendaki sebaiknya dicegah. Sayuran atau buah-buahan yang disimpan pada suhu 2-3° C lebih tinggi dari seharusnya, atau suhu pendingin tidak segera dicapai, maka sangat mungkin akan terjadi pembusukan atau proses pematangan yang tidak baik. Makin lama suatu keadaan di atas suhu optimum berlangsung, makin besar kemungkinan terjadinya kerusakan pada bahan yang disimpan. Yang perlu mendapatkan perhatian dari faktor suhu ini adalah :

a. Suhu yang digunakan

Suhu yang digunakan untuk mendinginkan setiap bahan makanan berbeda-beda tergantung kepada kandungan air dari pada bahan makanan tersebut. Sebagai contoh, mengenai suhu dan kadar air berbagai bahan makanan dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 2. Suhu Pendingin dan Kadar Air dari Berbagai Bahan Makanan

Bahan Makanan	Suhu Pendinginan (C°)	Kadar Air %
Daging sapi tak berlemak	-1,6	68
Daging sapi berlemak	-2,2	-
Daging anak sapi	-1,7	63
Daging babi	-2,8	60
Usus	-1,7	65
Ikan	-0,6 sampai -2,0	75-85
Udang-udangan	-2,7	80
Telur	-2,8	-
Mentega	-1 sampai -1,8	15
Keju	-8	55
Kepala susu/cream	2,2	73

Es krim	-2,8 sampai -18	58-66
Air susu	0,6	87,5
Buah anggur	-3,5	81,7
Buah chery	-3,3	83
Apricort	-2,3	85,4
Apel	-2,0	84,1
Peer	-2,0	83,5
Pisang	-2,2	74,8

b. Suhu Penyimpanan

Penyimpanan selalu menimbulkan penurunan kualitas, yang pada suhu penyimpanan tinggi, hal ini akan berlangsung lebih cepat daripada suhu yang rendah. Untuk mengurangi penurunan kualitas tersebut maka suhu penyimpanan bahan makanan yang didinginkan sebaiknya dilakukan pada suhu -18°C (0°F), sedangkan untuk bahan makanan yang mudah rusak serta akan disimpan untuk waktu yang lama umumnya digunakan suhu kisaran -25°C sampai -30°C .

2. Mutu Bahan Mentah

Bahan makanan yang akan diawetkan (berbagai cara) sebaiknya adalah bahan makanan yang berkualitas baik. Memar dan kerusakan mekanis bukan hanya menyebabkan bentuk dan rupa komoditi kurang menarik, tetapi juga memberikan kesempatan bagi organisme pembusuk untuk masuk ke dalam dan merusak bahan, sehingga bahan pangan tersebut akan mengalami lebih banyak dan lebih cepat kebusukan dibandingkan dengan sayuran atau buah-buahan utuh.

Untuk buah-buahan, derajat kematangan pada saat dipetik merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan kualitas bahan sebelum dan sesudah disimpan pada suhu rendah, namun penentuan derajat kematangan tidaklah mudah, untuk itu kriteria yang paling baik (paling dipercaya) adalah laju pernafasan. Buah peer misalnya, harus dipetik tepat pada sebelum memasuki kurva klimateriknya. Jika terpaksa dipanen dalam keadaan muda, maka tidak akan diperoleh proses pematangan yang normal pada suhu $18-20^{\circ}\text{C}$. Jika terlambat dipanen

maka laju pernafasan selama dalam penyimpanan pada suhu rendah akan terlampaui tinggi dan akibatnya buah tersebut akan terlalu cepat masak.

Buah yang memar dapat mengalami penyusutan empat kali lebih besar daripada buah yang utuh, hal ini terjadi karena kerusakan mekanis dapat menyebabkan kehilangan air.



Gambar 12: Tingkat Kematangan Pisang (7 Hari)
Sumber : brainpickings.org

Buah yang disimpan hemdaknya yang cukup matang, jangan yang kurang matang (*immature*) atau yang kelewat matang (*over ripe*). Tiap jenis sayuran dan buah-buahan mempunyai sifat karakteristik penyimpanan tersendiri. Sifat-sifatnya selama dalam penyimpanan mungkin dipengaruhi oleh faktor varietas, iklim tempat tumbuh, kondisi tanah dan cara budidaya tanaman, derajat kematangan dan cara penanganan sebelum disimpan.

3. Perlakuan Pendahuluan Yang Tepat



Gambar 13: *Blanching*
Sumber : buzzle.com



Gambar 14: Pencucian
Sumber : okefood.com

Perlakuan-perlakuan pendahuluan seperti sterilisasi, pembersihan atau *blanching* sangat mempengaruhi jumlah mikroorganisme yang terdapat pada bahan makanan yang didinginkan atau dibekukan.

4. Kelembapan

Kelembapan dalam ruang penyimpanan secara langsung mempengaruhi mutu bahan yang disimpan. Jika kelembapan rendah maka akan terjadi pelayuan atau pengkripitan dan jika terlalu tinggi akan merangsang proses pembusukan, terutama apabila ada variasi suhu dalam ruangan. Kelembapan yang terlampau rendah, akan menyebabkan terjadinya penguapan air dari produk-produknya. Untuk mencegah terjadinya kehilangan air, biasanya sebelum didinginkan dikemas terlebih dahulu dengan plastik atau dilapisi dengan lilin (*wax*) misalnya pada keju. Pengontrolan terhadap pertumbuhan kapang (*jamur*) makin sulit dilakukan jika kelembapan nisbi mendekati 100 % yang menyebabkan terjadinya kondensasi air.

Pada umumnya berbagai jenis makanan sebaiknya disimpan pada suhu pendingin dengan kelembapan antara 80-95%, sayur-sayuran 90-95%, kelapa 70% dan produk berbentuk tepung seperti susu bubuk dan telur di atas 50%. Kelembapan udara dalam ruang pendingin dapat dipertinggi antara lain dengan cara sekali-kali menyemprot lantai dengan air. Kelembapan yang tepat adalah menjamin tingkat keamanan bahan yang disimpan terhadap pertumbuhan mikrobia.

5. Aliran Udara Yang Optimum

Udara perlu disirkulasikan agar suhu ruang dapat merata. Suhu komoditi yang disimpan dapat bervariasi karena suhu udara naik akibat mengambil panas dari komoditi, atau mungkin juga karena adanya kebocoran pada beberapa bagian dalam ruang penyimpanan. Sirkulasi udara yang cukup memadai akan menjamin terdapatnya suhu yang merata (*uniform*) di seluruh tempat pendingin dan akan mencegah terjadinya pengumpulan uap air setempat.

Pertanyaan yang sering timbul adalah seberapa jauh produk kehilangan berat terjadi pada bahan akibat adanya aliran udara yang cepat. Suatu studi memperlihatkan bahwa kecepatan udara yang 2x lipat

lebih besar pada ruang penyimpanan dijaga tetap tinggi, sebaliknya meskipun aliran udara lambat tetapi jika kelembapan rendah maka bahan yang disimpan dapat mengalami pengkriputan.

Wadah dan cara penumpukan juga merupakan faktor yang mempengaruhi proses pendinginan. Udara hendaknya dapat mengalir dengan lancar tanpa mengalami hambatan, misalnya karena penumpukan yang tidak eratur atau jika terdapat suatu ruang “buntu” maka ditempat tersebut mungkin akan terjadi akumulasi panas sehingga suhu akan naik.

D. Kerusakan-Kerusakan Yang Terjadi Dalam Pendingin

1. Kerusakan Oleh Suhu Rendah (*Chilling Injury*)



Gambar 15: *Chilling Injury* Pada Alpukat
Sumber : ucanr.org



Gambar 16: *Chilling Injury* Pada Apel
Sumber : entomology.tfrec.wsu.edu

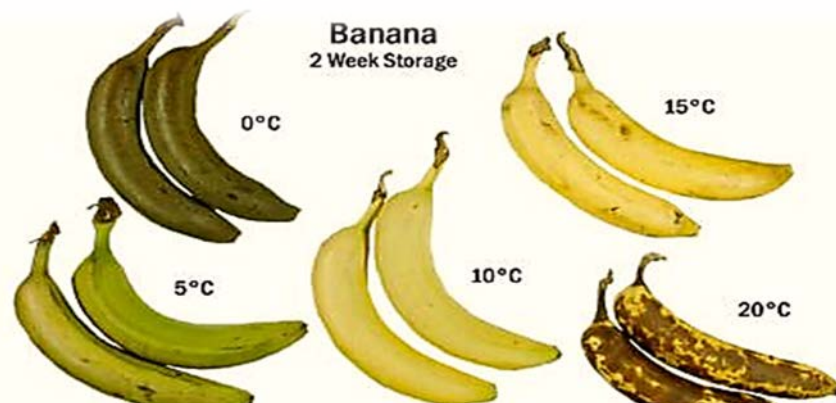
Sayuran dan buah-buahan tertentu dapat mengalami kerusakan pada suhu rendah ($0-10^{\circ}\text{C}$). Pada suhu tersebut, sayuran dan buah-buahan tertentu tidak dapat melakukan proses metabolisme secara normal. Biasanya komoditi yang disimpan kelihatan bagus jika baru dikeluarkan dari suhu pendingin, tetapi setelah dibiarkan beberapa waktu pada keadaan yang lebih hangat (di luar) mulai timbul beberapa kelainan misalnya ada lekukan, cacat, bercak coklat pada permukaan, penyimpangan warna di bagian dalam, atau gagal matang. Sayuran dan buah-buahan yang demikian akan sangat peka terhadap pembusukan. Penyebab *chilling injury* ini ada beberapa faktor yang berbeda-beda, yaitu :

Kepekaan terhadap suhu rendah	Mengenai hal ini, pangan dibagi menjadi golongan yang tahan, agak tahan dan sama sekali tidak tahan terhadap suhu rendah. Berdasarkan penelitian Tomkins (1966) bahwa bahan makanan yang tidak peka terhadap suhu rendah mempunyai daya tahan simpan lebih tinggi, sedangkan semakin tinggi suhu, semakin menurun daya tahan simpannya. Contoh bahan pangan yang peka adalah sayuran, pisang dan alpukat, yang agak peka : tomat , sedangkan yang tidak peka adalah apel, kentang, buah dataran tinggi.
Daya tahan dinding sel	Pendinginan dapat menurunkan daya tahan dinding sel terhadap serangan mikroorganisme, hingga bila terdapat luka/cacat sedikit saja maka luka akan cepat sekali menjalar ke bagian-bagian lain. Contohnya : wortel dan pepaya
Perubahan warna (Discoloration)	Perubahan warna dapat terjadi dibagian luar ataupun bagian dalam bahan pangan, seperti bercak coklat atau hitam. Perubahan warna ini akan cepat terlihat setelah bahan makanan tersebut keluar dari alat pendingin, sedangkan pewarnaan di dalam jaringan buah dapat dilihat jika buah dipotong. Contohnya : apel dan alpukat
Burik-burik bopeng (Pitting)	Kerusakan jenis ini disebabkan oleh derajat kelembapan udara yang rendah di sekitar produk yang didinginkan, sebagai akibat terjadi pengeringan dalam penyimpanan dingin, maka sel-sel cidera dan jaringannya pun akan tampak cekung serta transparan. Hal ini dapat dicegah dengan mengatur kelembapan cukup tinggi. Contohnya : ketimun dan tomat
Pertukaran bau dan aroma	Di dalam ruang pendingin dimana disimpan lebih dari satu macam produk/komoditi, maka kemungkinan terjadinya pertukaran bau dan aroma sangat besar. Sebagai contoh

apabila dalam lemari pendingin disimpan buah nangka atau durian, maka semua yang ada dalam lemari pendingin tersebut akan beraroma nangka atau durian

Tabel 3. Berbagai Kerusakan Yang Terjadi Pada Buah-buahan Dan Sayuran Bila Disimpan Di Bawah Suhu Penyimpanan Terbaik

Bahan Pangan	Suhu Penyimpanan Terbaik °C	Kerusakan Yang Terjadi
Alpukat	7,5	Coklat bagian dalam
Anggur	7,5	Luka, bopeng, coklat bagian dalam
Apel	1-2	Coklat bagian dalam, lunak, pecah
Jeruk	2-3	Kulit tidak beraturan
Mangga	10	Bagian dalam berwarna pucat
Nanas	10-13	Lembek
Pepaya	7,5	Pecah
Pisang	13,5	Berwarna gelap jika masak
Buncis	7,5-10	Bopeng, lembek, kemerahan
Kentang	4,5	Coklat
Ketimun	7,5	Bopeng, lembek, busuk
Kol	0	Garis-garis coklat pada tangkainya
Terong	7-10	Bintik-bintik coklat
Wortel	0-1,5	Pecah



Gambar 17: Penyimpanan Pisang Pada Suhu Yang Berbeda
Sumber : amazon.com

2. Kerusakan Oleh Bahan Pendingin/Refrigerant

Amoniak adalah salah satu jenis refrigerant yang umum dipakai dalam pendinginan sayuran dan buah-buahan. Jika amoniak ini sampai masuk ke dalam ruang pendinginan misalnya karena kebocoran pada pipa maka akan mengakibatkan perubahan warna pada bagian luar bahan makanan berupa warna coklat atau hitam kehijauan. Kalau proses ini berlanjut, maka akan diikuti pula oleh proses pelunakan jaringan buah. Sebagai contoh : suatu ruangan yang mengandung amoniak sebanyak $\pm 1\%$ selama kurang dari satu jam, maka akan dapat merusak apel, pisang, maupun bawang merah yang disimpan di dalamnya.

3. Kehilangan Air Dari Bahan Makanan Yang Didinginkan (Akibat Pengerinan)

Faktor—faktor yang mempengaruhi terjadinya proses pengerinan :

- Suhu : makin tinggi suhu, proses pengerinan semakin cepat
- Kelembapan : makin rendah derajat kelembapan, makin besar proses pengerinan
- Kontak dengan atmosfer : dengan dipakainya pembungkus maka akan mengurangi terjadinya proses pengerinan
- Kecepatan sirkulasi udara
- Perbedaan suhu antara produk dan udara

Pengerinan ini dapat menimbulkan gejala yang dikenal dengan "*freeze burn*", yang terutama terjadi pada daging dan daging unggas yang didinginkan. Pada daging unggas nampak bercak-bercak transparan atau bercak-bercak putih atau berwarna kuning kotor. *Freeze burn* terjadi karena sublimasi setempat, kristal-kristal es melalui jaringan-jaringan permukaan atau kulit, maka terjadilah ruang-ruang kecil yang berisi udara, yang menimbulkan refleksi cahaya dan menampakkan warna-warna tersebut.



Gambar 18: *Freeze Burn*
Sumber : wikipedia.org

Freeze burn dijumpai terutama pada bahan makanan yang tidak dibungkus atau dibungkus secara tidak sempurna, ataupun yang dibungkus dengan bahan pembungkus yang dapat ditembus oleh uap air. Bercak-bercak ini terbentuk terutama pada bagian dimana bahan pembungkus tidak tertutup rapat. Akibat dari terjadinya *freeze burn* ini akan mengubah rasa dan bahan dan kemudian diikuti dengan proses denaturasi protein.

4. Denaturasi Protein

Air memegang peranan penting dalam mempertahankan sifat alami protein. Denaturasi protein berarti putusannya sejumlah ikatan-ikatan air (*water bonds*) dan berkurangnya kadar protein yang dapat diekstraksi dengan larutan garam. Proses denaturasi tersebut dipengaruhi oleh perlakuan pendahuluan, sifat-sifat daripada protein itu sendiri, dan dari jenis hewannya (ikan lebih peka daripada daging). Semakin tinggi suhu maka semakin cepat denaturasi protein terjadi. Proses denaturasi ini menimbulkan perubahan rasa dan bau, serta perubahan konsistensi daging menjadi lebih liat/kasap.

Proses denaturasi bisa dijelaskan sebagai berikut :

Pada proses pembekuan, mula-mula air bebas (*free water*) membeku terlebih dahulu, kemudian diikuti oleh air yang terikat pada koloida-koloida. Dengan demikian maka rantai-rantai polipeptida akan saling mendekati sehingga mempermudah pembentukan jembatan-jembatan hingga menggumpal (proses kimia ini pada suhu yang rendah berlangsung lebih lambat). Karena semua bahan makanan yang dibekukan kecuali es krim, sebelum dikonsumsi dilakukan pencairan kembali (*thawing*) maka untuk bahan makanan yang telah mengalami denaturasi protein, pada waktu pencairan kembali dilakukan, air tidak dapat diserap kembali, sehingga tekstur menjadi liat karena membesarnya molekul-molekul. Gejala terjadinya denaturasi protein ini tidak hanya terbatas pada daging-daging saja, tapi juga pada produk air susu dan produk-produk dari karbohidrat.

Nama :

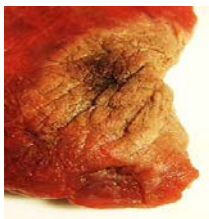
Kelas/Absen :

Tanggal :


TES HASIL BELAJAR (*PRETEST*)

Petunjuk !

1. Tulislah identitas pada lembar jawab secara lengkap.
 2. Berilah tanda (X) pada salah satu huruf sebagai jawaban paling tepat pada pilihan lembar jawaban.
 3. Waktu mengerjakan 45 menit
 4. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal.
-



1. Gambar disamping adalah daging yang mengalami kerusakan akibat penyimpanan suhu rendah (kehilangan air bahan pangan), disebut apakah kerusakan tersebut....
 - a. *Chilling injury*
 - b. Bopeng
 - c. *Freeze Burn*
 - d. Denaturasi protein
2. Sebelum bahan pangan disimpan, perlu dilakukan beberapa perlakuan seperti pencucian, hal ini bertujuan untuk.....
 - a. Mengurangi jumlah mikroorganisme pada bahan pangan
 - b. Menghambat pertumbuhan metabolisme bahan pangan
 - c. Mempercepat proses pendinginan
 - d. Menambah kadar air pada bahan pangan
3. Proses kematian bakteri/mikroorganisme berlangsung paling cepat pada suhu....
 - a. 25° sampai 30° C
 - b. 11° sampai 15° C
 - c. 8° sampai 10° C
 - d. -2° sampai -5° C
4. Dalam pembekuan dibedakan menjadi dua macam berdasarkan waktu yang digunakan untuk pembekuan, yaitu *Slow Freezing* dan *Quick Freezing*. Pada *Quick Freezing*, suhu yang digunakan adalah....
 - a. -24° C sampai -40° C
 - b. -12° C sampai -24° C
 - c. -10° C sampai -12° C
 - d. -8° C sampai -10° C
5. Suhu yang digunakan untuk pendinginan adalah
 - a. -12° C sampai -10° C
 - b. -10° C sampai -8° C
 - c. -5° C sampai -3° C
 - d. -1° C sampai +4° C

6. Suhu yang biasa digunakan untuk pembekuan adalah.....
- 18° C
 - 17° C
 - 16° C
 - 15° C
7. Prinsip dasar dari penyimpanan suhu rendah adalah....
- Menghambat pertumbuhan mikroorganisme, reaksi kimia dan reaksi enzimatik
 - Mematikan semua mikroorganisme
 - Menyegarkan bahan pangan
 - Mendinginkan bahan pangan
8. Teknik penyimpanan suhu rendah di klasifikasikan menjadi 3, yaitu...
- Pembekuan, sterilisasi, pasteurisasi
 - Sterilisasi, pendingin, *CA Storage*
 - Pendinginan, pembekuan, *CA storage*
 - CA Storage*., fermentasi, pasteurisasi
9. “Penyimpanan dengan suhu rendah, dimana suhu yang digunakan lebih tinggi dari titik beku bahan pangan”, keterangan tersebut merupakan pengertian dari.....
- CA storage*
 - Pembekuan
 - Pendinginan
 - Pengawetan
10. Berikut ini adalah sifat-sifat yang dibutuhkan dari larutan garam sebagai media pendingin, **KECUALI**
- Tidak mudah korosif
 - Garam yang beryodium
 - Mempunyai titik beku yang rendah
 - Mudah didapat dan harganya murah
11. Yang dimaksud dengan senyawa kimia yang mampu menjadi penerima dan pembawa panas adalah....
- Refrigerant*
 - Kryogenik
 - Atmosfir
 - Brine
12. Gambar di samping merupakan salah satu teknik pendinginan dengan cara....
- Mekanis
 - Alami
 - CA Storage*
 - Modern
- 
13. Teknik pendinginan *Room Cooling* termasuk dalam salah satu jenis teknik pendinginan....
- Vacuum Cooling*
 - Air Force Cooling*
 - Air Cooling*
 - Hydrocooling*

14. *Air Forced Cooling* merupakan salah satu teknik pendinginan yang mempunyai prinsip dasar....

- a. Menyemprotkan zat pendingin
- b. Udara pendingin didorong dengan kipas
- c. Panas produk dipindahkan melalui media cair
- d. Dengan memasukkan di mesin vakum

15. Gambar disamping merupakan salah satu bentuk alat pendingin yang disebut....

- a. *Freezer*
- b. *Room Cooling*
- c. *Vacuum Cooling*
- d. *Hydrocooling*



16. "Suhu yang digunakan lebih rendah dari pada titik beku bahan makanan". Uraian tersebut merupakan penggunaan suhu untuk proses....

- a. Pengawetan
- b. Pembekuan
- c. Fermentasi
- d. Pendinginan

17. Di bawah ini merupakan peralatan pokok yang digunakan dalam penyimpanan suhu rendah dengan teknik *CA Storage*, **KECUALI**.....

- a. Kompresor
- b. Penyaring
- c. Kondensor
- d. Evaporator

18. Dalam teknik *CA Storage* terdapat tiga gas yang dikontrol secara hati-hati, gas tersebut salah satunya adalah...

- a. Freon
- b. Amoniak
- c. Belerang dioksida
- d. Oksigen

19. Proses pembekuan cepat lebih efektif digunakan dari pada pembekuan lambat, karena....

- a. Dapat membunuh semua mikroorganisme
- b. Kristal-kristal es yang dihasilkan kecil-kecil
- c. Kristal es yang dihasilkan besar-besar
- d. Pembekuan cepat lebih praktis

20. "Penyimpanan dingin dimana kadar oksigen dan gas karbondioksida dalam ruang penyimpanan diatur secara hati-hati". Uraian tersebut merupakan prinsip dasar dari....

- a. *Hydrocooling*
- b. *Vacuum Cooling*
- c. *CA Storgae*
- d. *Room Cooling*

21. Larutan dari gas-gas yang dicairkan dan digunakan sebagai media pendingin disebut larutan....

- a. Larutan amoniak
- b. Larutan pendingin
- c. Larutan pembeku
- d. Larutan kryogenik

22. Berikut ini merupakan alasan bahwa kualitas bahan mentah mempengaruhi penyimpanan suhu rendah, **KECUALI**...

- a. Kecacatan pada bahan pangan akan mengurangi daya tarik
- b. Memar dan kerusakan mekanis akan mempercepat pembusukan
- c. Pemetikan buah yang terlalu matang akan mempercepat penyimpanan
- d. Memar dan kerusakan pada bahan pangan akan memberi kesempatan untuk berkembangbiakan mikroorganisme



23. Gambar di bawah ini merupakan alat yang digunakan untuk penyimpanan suhu rendah dengan cara....

- a. Pendinginan
- b. Pembekuan
- c. CA Storage
- d. Vacuum Cooling

24. Salah satu keuntungan penyimpanan suhu rendah adalah...

- a. Menghambat laju metabolisme mikroorganisme dengan cepat
- b. Biaya yang digunakan tidak terlalu mahal
- c. Mempercepat metabolisme mikroorganisme
- d. Mempercepat proses metabolisme bahan pangan

25. Salah satu yang mempengaruhi penyimpanan suhu rendah adalah....

- a. Alat yang digunakan
- b. Bentuk bahan yang disimpan
- c. Musim panen
- d. Kelembaban

26. Kualitas bahan mentah yang baik untuk disimpan dengan suhu rendah adalah....

- a. Terlalu matang (*over ripe*)
- b. Kurang matang (*imature*)
- c. Kematangan sedang (*ripe*)
- d. Sudah busuk

27. Di bawah ini yang biasa digunakan sebagai *refrigerant* adalah....

- a. Alkohol
- b. Aldehit
- c. Freon
- d. Cuka

28. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat bahan pangan selama penyimpanan adalah sebagai berikut **KECUALI**

- a. Varietas bahan pangan
- b. Cara budidaya tanaman
- c. Derajat kematangan
- d. Besar kecilnya bahan

29. Akibat dari kelembaban udara yang rendah dalam ruangan pendingin, salah satunya adalah....
- a. Merangsang proses pembusukan
 - b. Pelayuan/pengkripitan bahan
 - c. Menambah kadar air pada bahan
 - d. Bahan makanan menjadi segar
30. Di bawah ini yang merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya *chilling injury* yaitu....
- a. Kepekaan terhadap suhu rendah
 - b. Tingkat kematangan
 - c. Alat penyimpanan
 - d. Tata letak penyimpanan
31. Ciri-ciri bahan pangan khususnya pada buah dan sayuran yang mengalami *chilling injury*, **KECUALI**
- a. Kulit segar
 - b. Bercak coklat pada permukaan
 - c. Ada lekukan/cacat
 - d. Penyimpangan warna bagian dalam
32. Burik-burik bopeng/*pitting* merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi *chilling injury*, hal ini disebabkan oleh....
- a. Derajat kelembaban udara yang tinggi
 - b. Derajat kelembaban udara yang rendah
 - c. Suhu yang digunakan terlalu tinggi
 - d. Suhu yang digunakan terlalu rendah
33. Orang yang pertama kali meneliti proses pendinginan beserta peralatannya adalah....
- a. Brennan
 - b. Napoleon Bonaparte
 - c. Nicholaz Appart
 - d. Clarence Bridseye
34. Teknik penyimpanan *CA Storage* pertama kali ditemukan oleh
- a. Clarence Bridseye
 - b. Holdworth
 - c. Kidd dan West
 - d. Brennan
35. Kerusakan-kerusakan akibat penyimpangan suhu rendah salah satunya adalah kehilangan air bahan makanan, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor di bawah ini, **KECUALI**
- a. Suhu
 - b. Kecepatan sirkulasi udara
 - c. Kelembapan
 - d. Pemanenan

36. Disamping ini adalah gambar buah apel yang mengalami kerusakan akibat penyimpangan suhu rendah yang bernama....

- a. Kehilangan air
- b. *Chilling Injury*
- c. Kerusakan oleh bahan pendingin
- d. Denaturasi protein



37. Alat pada gambar di samping digunakan untuk penyimpanan suhu rendah dengan teknik....

- a. *Room Cooling*
- b. *Vacuum Cooling*
- c. *CA Storage*
- d. *Air Forced Cooling*



38. Kerusakan penyimpanan suhu rendah yang diakibatkan adanya sublimasi setempat kristal-kristal es melalui jaringan permukaan disebut....

- a. *Chilling injury*
- b. Denaturasi protein
- c. *Freeze burn*
- d. kerusakan oleh bahan pendingin

39. Denaturasi protein pada bahan pangan akan mengakibatkan beberapa perubahan-perubahan salah satunya adalah....

- a. Perubahan rasa dan bau
- b. Perubahan bentuk
- c. Perubahan warna
- d. Perubahan ukuran

40. “Putusnya sejumlah ikatan-ikatan air (*water bond*) dan berkurangnya kadar protein yang dapat diekstraksi dengan larutan garam”. Uraian tersebut merupakan pengertian dari....

- a. *Chilling Injury*
- b. *Freeze Burn*
- c. Denaturasi Protein
- d. *Pitting*

SELAMAT MENGERJAKAN !!!

KUNCI JAWABAN

1. C	11. A	21. D	31. A
2. A	12. B	22. C	32. B
3. D	13. C	23. C	33. D
4. A	14. B	24. A	34. C
5. D	15. D	25. D	35. D
6. A	16. B	26. C	36. B
7. A	17. B	27. C	37. B
8. C	18. D	28. D	38. C
9. C	19. B	29. B	39. A
10. B	20. C	30. A	40. C

Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar Siswa
Pada Mata Diklat Penerapan Teknik Suhu Rendah Dengan Metode NHT
Di Kelas X TPHP 1

Kompetensi Dasar	Kisi-Kisi Soal	No Butir Soal	Jumlah Soal
Menjelaskan prinsip dasar dan teknik penggunaan suhu rendah	<ul style="list-style-type: none"> Prinsip dasar penggunaan suhu rendah 	3, 7, 8, 24	4
	<ul style="list-style-type: none"> Pendinginan 	5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 27, 33, 37	11
	<ul style="list-style-type: none"> Pembekuan 	4, 6, 16, 19, 21	5
	<ul style="list-style-type: none"> CA Storage 	17, 18, 20, 23, 34	5
	<ul style="list-style-type: none"> Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah 	2, 22, 25, 26, 28, 29	6
	<ul style="list-style-type: none"> Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam pendinginan 	1, 30, 31, 32, 35, 36, 38, 39, 40	9
	Jumlah		40

Nama :

Kelas/Absen :

Tanggal :

TES HASIL BELAJAR (*POSTTEST*)

Petunjuk !

1. Tulislah identitas pada lembar jawab secara lengkap.
2. Berilah tanda (X) pada salah satu huruf sebagai jawaban paling tepat pada pilihan lembar jawaban.
3. Waktu mengerjakan 45 menit
4. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal.

-
-
1. Kerusakan penyimpanan suhu rendah yang diakibatkan adanya sublimasi setempat kristal-kristal es melalui jaringan permukaan disebut....
 - a. *Chilling injury*
 - b. Denaturasi protein
 - c. *Freeze burn*
 - d. kerusakan oleh bahan pendingin

2. Gambar di samping merupakan salah satu teknik pendinginan ikan dengan menggunakan es batu, teknik ini termasuk dalam pendinginan dengan cara....
 - a. Mekanis
 - b. Alami
 - c. *CA Storage*
 - d. Modern



3. *Air Forced Cooling* termasuk dalam salah satu teknik pendinginan...
 - a. *Room Cooling*
 - b. *Hydrocooling*
 - c. *Vacuum Cooling*
 - d. *Air Cooling*
4. Penyimpanan suhu rendah juga dipengaruhi oleh kualitas bahan mentah, hal ini disebabkan karena alasan-alasan berikut ini **KECUALI**...
 - a. Kecacatan pada bahan pangan akan mengurangi daya tarik
 - b. Memar dan kerusakan mekanis akan mempercepat pembusukan
 - c. Pemetikan buah yang terlalu matang akan mempercepat penyimpanan
 - d. Kerusakan pada bahan pangan meningkatkan metabolisme mikroorganisme
5. "Suhu yang digunakan lebih rendah dari pada titik beku bahan makanan". Uraian tersebut merupakan penggunaan suhu untuk proses penyimpanan bahan pangan dengan cara....
 - a. Pengawetan
 - b. Fermentasi
 - c. Pembekuan
 - d. Pendinginan

6. Gambar disamping merupakan kegiatan pencucian bahan pangan yang akan disimpan, hal ini bertujuan untuk....

- a. Mempercepat proses pendinginan
- b. Menambah kadar air pada bahan pangan
- c. Menghambat pertumbuhan metabolisme bahan pangan
- d. Mengurangi jumlah mikroorganisme pada bahan pangan



7. Suhu -1°C sampai $+4^{\circ}\text{C}$ adalah suhu yang digunakan untuk....

- a. Pembekuan
- b. Pendinginan
- c. CA Storage
- d. Pengeringan

8. Pada suhu berapakah proses kematian bakteri/mikroorganisme berlangsung paling cepat....

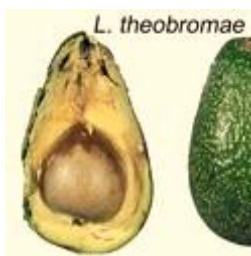
- a. -2°C sampai -5°C
- b. 8°C sampai 10°C
- c. 11°C sampai 15°C
- d. 25°C sampai 30°C

9. Suhu -18°C merupakan suhu yang biasanya digunakan dalam teknik....

- a. Pembekuan
- b. Pendinginan
- c. CA Storage
- d. Pengeringan

10. Berdasarkan waktu yang digunakan, pembekuan dibedakan menjadi 2 yaitu *Slow Freezing* dan *Quick Freezing*. Berapakah suhu yang digunakan pada *Quick Freezing*....

- a. -8°C sampai -10°C
- b. -10°C sampai -12°C
- c. -12°C sampai -24°C
- d. 24°C sampai -40°C



11. Di samping ini adalah gambar buah alpukat yang mengalami kerusakan akibat penyimpangan suhu rendah yang bernama....

- a. Denaturasi protein
- b. Kehilangan air
- c. *Chilling Injury*
- d. Kerusakan oleh bahan pendingin

12. Clarence Bridgese adalah orang yang pertama kali meneliti atau menemukan proses...

- a. Pasteurisasi
- b. Pendinginan
- c. CA Storage
- d. Pengalengan


13. Kerusakan akibat suhu rendah yang disebabkan oleh putusnya sejumlah ikatan-ikatan air (*water bond*) dan berkurangnya kadar protein yang dapat diekstraksi dengan larutan garam, merupakan kerusakan yang disebut....

- a. Denaturasi Protein
- b. *Freeze Burn*
- c. *Chilling Injury*
- d. *Pitting*

14. Penyimpanan suhu rendah dibagi menjadi 3 teknik, yaitu...
- Pembekuan, sterilisasi, pasteurisasi
 - CA Storage*, fermentasi, pasteurisasi
 - Sterilisasi, pendingin, *CA Storage*
 - Pendinginan, pembekuan, *CA storage*
15. Senyawa kimia yang mampu menjadi penerima dan pembawa panas disebut...
- Atmosfir
 - Refrigerant*
 - Kryogenik
 - Brine
16. Kerusakan-kerusakan akibat penyimpangan suhu rendah salah satunya adalah kehilangan air bahan makanan, hal ini dipengaruhi oleh
- Pencucian
 - Pemanenan
 - Perebusan
 - Kelembapan
17. Kidd dan West adalah orang yang pertama kali menemukan teknik penyimpanan suhu rendah dengan cara...
- Pasteurisasi
 - CA Storage*
 - Pendinginan
 - Pengalengan
18. Bahan pangan yang mengalami denaturasi protein memperlihatkan beberapa perubahan-perubahan salah satunya adalah....
- Perubahan warna
 - Perubahan rasa dan bau
 - Perubahan ukuran
 - Perubahan bentuk
19. *Pitting* merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi *chilling injury*, hal ini disebabkan oleh....
- Derajat kelembaban udara yang rendah
 - Suhu yang digunakan terlalu rendah
 - Derajat kelembaban udara yang tinggi
 - Suhu yang digunakan terlalu tinggi
20. Apa nama kerusakan yang terjadi pada gambar daging di samping....
- Chilling injury*
 - Freeze Burn*
 - Bopeng
 - Denaturasi protein



21. *Chilling injury* sering terjadi khususnya pada buah dan sayur, hal ini dapat dilihat dari beberapa ciri-ciri sebagai berikut **KECUALI**
- Kulit segar
 - Ada lekukan/cacat
 - Bercak coklat pada permukaan
 - Penyimpangan warna bagian dalam

22. “Menghambat pertumbuhan mikroorganisme, reaksi kimia dan reaksi enzimatik” uraian tersebut merupakan prinsip dasar dari....
- Proses Sterilisasi
 - Proses Pembekuan
 - Penyimpanan suhu rendah
 - Proses pendinginan
23. Salah satu faktor penyebab *chilling injury* adalah....
- Alat penyimpanan
 - Tingkat kematangan
 - Tata letak penyimpanan
 - Kepekaan terhadap suhu rendah
24. “Teknik pendinginan dengan cara udara dingin didorong dengan kipas dan mempunyai kecepatan sirkulasi tinggi “ keterangan tersebut merupakan prinsip dasar dari teknik
- Hydrocooling*
 - Vacuum Cooling*
 - Air Forced Cooling*
 - Room Cooling*
25. Gambar di samping merupakan salah satu bentuk alat pendingin yang digunakan dalam teknik....
- Freezer*
 - Room Cooling*
 - Vacuum Cooling*
 - Hydrocooling*
- 
26. Penyimpanan bahan pangan dengan menggunakan suhu rendah mempunyai beberapa keuntungan, salah satunya adalah...
- Biaya yang digunakan tidak terlalu mahal
 - Mempercepat metabolisme mikroorganisme
 - Mempercepat proses metabolisme bahan pangan
 - Menghambat laju metabolisme mikroorganisme dengan cepat
27. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi penyimpanan suhu rendah, salah satunya adalah....
- Musim panen
 - Kelembaban
 - Alat yang digunakan
 - Bentuk bahan yang disimpan
28. Penyimpanan bahan pangan dengan cara mengontrol kadar O_2 dan CO_2 di dalam ruang penyimpanan merupakan prinsip dari penyimpanani....
- Hydrocooling*
 - CA Storgae*
 - Vacuum Cooling*
 - Room Cooling*
29. Pembekuan cepat lebih banyak digunakan karena lebih efektif dibandingkan dengan pembekuan lambat, hal ini dikarenakan....
- Pembekuan cepat lebih praktis
 - Kristal es yang dihasilkan besar-besar
 - Kristal-kristal es yang dihasilkan kecil-kecil
 - Dapat membunuh semua mikroorganisme

30. Penyimpanan suhu rendah dengan teknik *CA Storage*, mempunyai beberapa peralatan pokok seperti yang tercantum di bawah ini **KECUALI**.....
- Penyaring
 - Kondensor
 - Evaporator
 - Kompresor
31. Dalam teknik *CA Storage* gas yang terdapat dalam ruang pendinginan diatur/dikontrol, gas tersebut salah satunya adalah...
- Freon
 - Amoniak
 - Belerang dioksida
 - Oksigen
32. Larutan garam yang digunakan sebagai media pendingin, harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut, **KECUALI**
- Mempunyai titik beku yang rendah
 - Mudah didapat dan harganya murah
 - Tidak mudah korosif
 - Garam yang beryodium
33. “Suhu penyimpanan yang digunakan lebih tinggi dari titik beku bahan pangan”, keterangan tersebut merupakan penggunaan suhu pada proses.....
- Pendinginan
 - Pengawetan
 - CA storage*
 - Pembekuan
34. Di bawah ini yang biasa digunakan sebagai *refrigerant* dalam penyimpanan suhu rendah adalah....
- Freon
 - Cuka
 - Alkohol
 - Aldehit



35. Gambar di bawah ini merupakan alat yang digunakan untuk penyimpanan suhu rendah dengan cara....
- Vacuum Cooling*
 - CA Storage*
 - Pembekuan
 - Pendinginan

36. Larutan yang berasal dari campuran gas-gas yang dicairkan dan digunakan sebagai media pendingin disebut sebagai larutan....
- Larutan pembeku
 - Larutan pendingin
 - Larutan kryogenik
 - Larutan amoniak

37. Gambar di samping merupakan salah satu bentuk alat pendingin yang digunakan dalam teknik....
- Room Cooling*
 - CA Storage*
 - Air Forced Cooling*
 - Vacuum Cooling*



38. Tingkat kematangan juga mempengaruhi dalam penyimpanan, tingkat kematangan buah yang baik untuk disimpan dengan suhu rendah adalah....
- a. Sudah busuk
 - b. Kurang matang (*imature*)
 - c. Kematangan sedang (*ripe*)
 - d. Terlalu matang (*over ripe*)
39. Berikut merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi sifat bahan pangan selama penyimpanan **KECUALI**
- a. Cara budidaya tanaman
 - b. Derajat kematangan
 - c. Varietas bahan pangan
 - d. Besar kecilnya bahan
40. Kelembaban merupakan salah satu yang mempengaruhi suhu rendah, apabila kelembaban udara dalam ruang pendinginan rendah, maka akan mengakibatkan....
- a. Menambah kadar air pada bahan
 - b. Bahan makanan menjadi segar
 - c. Merangsang proses pembusukan
 - d. Pelayuan/pengkriputan bahan

SELAMAT MENGERJAKAN !!!

KUNCI JAWABAN

1. C	11. C	21. A	31. D
2. B	12. B	22. C	32. D
3. D	13. A	23. D	33. A
4. C	14. D	24. C	34. A
5. C	15. C	25. D	35. B
6. D	16. D	26. D	36. C
7. B	17. C	27. B	37. D
8. A	18. C	28. B	38. C
9. A	19. A	29. C	39. D
10. D	20. C	30. A	40. D

TUGAS INDIVIDU

1. Soal PR (Pekerjaan Rumah)

- a. Jelaskan prinsip dasar penggunaan suhu rendah!
- b. Berdasarkan waktu yang digunakan, pembekuan dibagi menjadi 2, sebutkan dan lengkapi dengan suhu yang digunakan!
- c. Apa yang dimaksud dengan penyimpanan dengan cara *CA Storage*?
- d. Sebutkan macam-macam teknik pendinginan !
- e. Jelaskan prinsip kerja dari *CA Storage* !

2. Kisi-kisi Jawaban

No	Kisi-kisi Jawaban	Skor
1.	<p>Jelaskan prinsip dasar penggunaan suhu rendah!</p> <p>Yang menjadi dasar dari penggunaan suhu rendah adalah kenyataan bahwa pada suhu rendah, mikroorganisme tidak dapat tumbuh atau tidak dapat berkembang dan reaksi enzimatik serta reaksi kimiawi yang menyebabkan kerusakan atau pembusukan dapat dihambat.</p>	1
2.	<p>Berdasarkan waktu yang digunakan, pembekuan dibagi menjadi 2, sebutkan dan lengkapi dengan suhu yang digunakan!</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pembekuan lambat (<i>slow freezing</i>), yaitu bila <i>thermal arrest</i> time lebih dari 2 jam. Suhu yang biasa digunakan antara -12⁰ C sampai -24⁰ C b. Pembekuan cepat (<i>quick freezing</i>), yaitu pembekuan dengan <i>thermal arrest</i> time tidak lebih dari 2 jam. Suhu yang biasanya digunakan -24⁰ C sampai -40⁰ C 	2
3.	<p>Apa yang dimaksud dengan penyimpanan dengan cara <i>CA Storage</i>?</p> <p>Penyimpanan atmosfer terkontrol, adalah penyimpanan dingin dimana kadar oksigen dan gas karbondioksida dalam ruang penyimpanan diatur secara hati-hati</p>	1
4.	<p>Sebutkan macam-macam teknik pendinginan !</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pendinginan <ul style="list-style-type: none"> - Alami - Mekanis <ul style="list-style-type: none"> • <i>Air Cooling : Room Cooling, Air Forced Cooling</i> • <i>Hydrocooling</i> • <i>Vacuum Cooling</i> 	4
5.	<p>Jelaskan prinsip kerja dari <i>CA Storage</i> !</p> <p>Prinsip bekerjanya adalah : bahan pendingin (refrigerant) dimanfaatkan dalam kompresor, kemudian didinginkan dalam kondensor dan akhirnya</p>	2

	diekspansikan ke dalam katup ekspansi (katup penguapan/Evaporator). Dalam katup ekspansi dan evaporator diperlukan panas, dan panas ini diambil dari udara dalam ruang pendingin serta bahan pangan yang ada dalam ruang tersebut. Sebuah thermostat yang ditempatkan di ruang dingin mengatur suhu ruang yang dikehendaki. Thermostat dihubungkan dengan saklar yang akan mematikan dan menghidupkan mesin penggerak pompa kompresor.	
Total Skor		10

Nilai Akhir ranah Kognitif (NAK) : $\frac{Total\ Skor}{Skor\ maks} \times 100$

TUGAS INDIVIDU

1. Penilaian kognitif

- a. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah !
- b. Tuliskan kerusakan-kerusakan apa saja yang terjadi dalam pendinginan !
- c. Salah satu faktor penyebab *chilling injury* adalah perubahan warna, jelaskan mengapa bisa terjadi perubahan warna, dan perubahan warnanya seperti apa?
- d. Salah satu kerusakan akibat suhu rendah adalah kehilangan air bahan pangan (pengeringan), sebutkan apa saja faktor yang mempengaruhi pengeringan !
- e. Apa yang dimaksud dengan *freeze burn*??

2. Kisi-kisi Jawaban

No	Kisi-kisi Jawaban	Skor
1.	Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi suhu rendah ! a. Suhu b. Mutu bahan mentah c. Perlakuan pendahuluan yang tepat d. Kelembaban e. Aliran udara yang optimum	5
2.	Tuliskan kerusakan-kerusakan apa saja yang terjadi dalam pendinginan ! a. Chilling injury b. Kerusakan oleh bahan pendingin/refrigerant c. Kehilangan air bahan makanan d. Denaturasi protein	4
3.	Salah satu faktor penyebab <i>chilling injury</i> adalah perubahan warna, jelaskan mengapa bisa terjadi perubahan warna, dan perubahan warnanya seperti apa? - Hal ini karena adanya kepekaan bahan pangan terhadap suhu rendah. Dan bahan pangan yang mengalami perubahan warna termasuk dalam bahan pangan yang peka terhadap suhu rendah - Perubahan warna dapat terjadi dibagian luar ataupun bagian dalam bahan pangan, seperti bercak coklat atau hitam. Perubahan warna ini akan cepat terlihat setelah bahan makanan tersebut keluar dari alat pendingin, sedangkan pewarnaan di dalam jaringan buah dapat dilihat jika buah	2

	dipotong.	
4.	<p>Salah satu kerusakan akibat suhu rendah adalah kehilangan air bahan pangan (pengeringan), sebutkan apa saja faktor yang mempengaruhi pengeringan !</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faktor—faktor yang mempengaruhi terjadinya proses pengeringan : <ul style="list-style-type: none"> a. Suhu : makin tinggi suhu, proses pengeringan semakin cepat b. Kelembapan : makin rendah derajat kelembapan, makin besar proses pengeringan c. Kontak dengan atmosfer : dengan dipakainya pembungkus maka akan mengurangi terjadinya proses pengeringan d. Kecepatan sirkulasi udara e. Perbedaan suhu antara produk dan udara 	5
5.	<p>Apa yang dimaksud dengan <i>freeze burn</i>??</p> <p>Freeze burn adalah salah satu kerusakan akibat suhu rendah pada produk daging yang diakibatkan sublimasi setempat, kristal-kristal es melalui jaringan-jaringan permukaan atau kulit, maka terjadilah ruang-ruang kecil yang berisi udara.</p>	1
Total skor		17

Nilai Akhir ranah Kognitif (NAK) : $\frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor maks}} \times 100$

DOKUMENTASI PENELITIAN

Guru Menjelaskan Materi



Guru Membantu Kelompok Yang Kesulitan



Siswa Duduk Berdasarkan Kelompok



Guru Mengamati Siswa Selama Diskusi



Siswa Mengerjakan Soal Diskusi Dengan Teman 1 Kelompok



Siswa Mempresentasikan Hasil Diskusi Berdasarkan Nomor Yang Dipanggil

